

Meteorológia a földrajzoktatásban

ÜTŐNÉ DR. VISI JUDIT

OKTATÁSI HIVATAL | 2022. NOVEMBER 18.

A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE



Tudomány: út a világ megismeréséhez

Környezetismeret 3-4.

- Időjárási **megfigyelések**, mérések - **megnevezi** az időjárás fő elemeit
- Az egyes évszakok jellemző időjárásának, az időjárás tényezőinek megfigyelése, hőmérsékletének mérése. A csapadék formái (eső, köd, hó). Időjárási napló készítése.
- Az évszaknak megfelelő **helyes öltözködés** megbeszélése. Öltözködési tanácsok adása időjárás-előrejelzés értelmezése alapján.
- Az időjárás **élőlényekre gyakorolt hatásának** megfigyelése, konkrét példák gyűjtése.



Természettudomány 5-6.



- **Észleli, méri** az időjárási elemeket, a mért adatokat rögzíti, **ábrázolja; megnevezi** az időjárás fő elemeit.
- Megfigyeli az időjárás alapvető folyamatait, **magyarázza** ezek okait és következményeit
- **Egyszerű kísérleteket végez** az alapvető időjárási folyamatok bemutatására, a tapasztalatokat rögzíti rajzban és/vagy írásban
- Időjárás-jelentés **készítése** piktogramokkal; **számítási feladatok** elvégzése valós időjárási, éghajlati adatokkal; időjárási mérőállomás készítése ; időjárás-megfigyelési **projekt**, időjárás-változás



Földrajz 7-8. A földrajzi övezetesség rendszere

Épít a korábban megtanult alapfogalmakra.

- Az időjárás és az éghajlat kapcsolatának értelmezése.
- A földrajzi övezetesség rendszerének kialakulása - az egyedi földrajzi jellemzők alapján az egyes földrajzi övezetek, övek tipikus tájainak felismerése.
- A forró, a mérsékelt és a hideg övezet törvényszerűségei és jellemzői.
- A függőleges övezetesség kialakulásának összefüggései.

Földrajz 9-10. - A légkör

Új ismeretek – új fogalmak

troposzféra, sztratoszféra, üvegházhatás, üvegházgázok, izoterma, izobár, szél, ózonréteg, melegfront, hidegfront, ciklon, anticiklon, felhő- és csapadékképződés, csapadékfajták, időjárás-előrejelzés, globális felmelegedés, passzátszél, nyugati(as) szél, sarki szél, tájfun, monszunszél, savas eső, tornádó, hurrikán, aszály, napenergia, szélenergia



Képesség - alkalmazás

- **Összefüggéseiben** mutatja be a légköri folyamatokat és jelenségeket, illetve összekapcsolja ezeket az időjárás alakulásával.
- Időjárási térképeket és -előrejelzéseket **értelmez**, egyszerű prognózisokat készít.
- Időjárási szélsőségeket (pl.: tornádó, jégeső, aszály), szélsőséges időjárási helyzeteket felismer, a helyzetnek megfelelő magatartást tanúsít.
- Légköri folyamatokat, képződményeket (felmelegedés, felhő- és csapadékképződés, ciklon, anticiklon, trópusi ciklonok, időjárási frontok) felismerés és **magyaráz**.
- A légköri folyamatokat mint **megújuló energiaforrásokat** értelmezi.

Tevékenységek

- Az éghajlatváltozással, időjárási veszélyhelyzetekkel kapcsolatos hagyományos és online **forrásszövegeket gyűjt és elemez.**
- **Projektfeladat:** időjárás-megfigyelés tervezése – saját meteorológiai mérések rögzítése, az adatok ábrázolása és értelmezése, az adatokon alapuló számolási feladatok elvégzése.
- **Helyzetgyakorlat:** helyes viselkedés szélsőséges időjárási helyzetekben.



3. Védőernyőnk, a légkör

1. A légkör alkotói és szerkezete
2. A levegő felmelegedése
3. A légnyomás és a szél
4. A csapadékképződés
5. A nagy földi légkörzés
6. Ciklonok, anticiklonok, trópusi ciklonok
7. Időjárási frontok
8. Légköri megfigyelések (gyakorlati óra)
Érdekességek a légkör földrajzából
9. Összefoglalás

46

48

50

52

56

58

60

62

64

66



► **Napi középhőmérséklet:** egy nap alatt, a különböző napszakokban mért hőmérsékleti adatok számtani középértéke.

► **Napi hőingás:** a 24 óra alatt mért legmagasabb és legalacsonyabb középhőmérséklet különbsége.

► **Havi középhőmérséklet:** egy hónap napi középhőmérsékleteinek számtani középértéke.

► **Évi középhőmérséklet:** a 12 hónap középhőmérsékleteinek számtani középértéke.

► **Évi közepes hőingás:** egy adott év legmelegebb és leghidegebb hónapjának középhőmérséklete közötti különbség.

► **Izoterma:** az azonos középhőmérsékletű pontokat összekötő görbe vonal.

Veszélyes időjárási jelenség

► **Hőség:** Nyáron gyakran előfordul, hogy a napi középhőmérséklet legalább három napon keresztül 25 °C vagy akár 27 °C fok fölélt van. Ilyenkor a hatóságok hősegriadót rendelnek el. A nagy meleg rosszullétet, fejfájást, ájulást okozhat. Különösen veszélyeztetettek az idős emberek, a betegek és a csecsemők.

Mit tehetsz, hogy elkerüld a hőség veszélyeit?

- Pótold a szervezet vízvesztését! Iglyál naponta 3-4 liter vizet, ásványvizet, gyümölcslevek!
- Védő a fejed a napsugárzástól világos színű, vékony sapkával vagy kendővel!

- Fogyassz kevesebb és könnyen emészthető ételt!
- Húzdójd árnyékba! Ha teheted, tartózkodj néhány órát hűvös helyiségben!
- A lakásban hajnalban szellőztess, amikor a leghűvösebb van! Nappal sötétíts be, hogy a napsugarak ne melegítsék fel a szoba levegőjét!
- Gondoskodj a háziállatokról is! Ők is szenvednek a melegtől. Nekik is szükségük van árnyékos helyre és friss hideg vízre. Tilos a háziállatot ilyenkor az autóban hagyni, mert a felforrósodott levegőben el is pusztulhat!



Alkossatok 4 fős csoportokat! Osszátok fel a feladatokat a csoportok között! Oldjátok meg a feladatokat, majd beszéljétek meg eredményeiteket!

3. a) Hogyan változik általában egy nap során a hőmérséklet? Gondolj a tapasztalataidra!

b) Mely időpontokban mérnéd meg a levegő hőmérsékletét, ha a napi különbségekre lennél kíváncsi? Miért?

4. Gyűjtsd össze, hogy a csillagászati okok mellett mi hat a levegő hőmérsékletének változására!

5. Mely tényezők fokozhatják, és melyek csökkenthetik a napi hőmérsékleti különbségek mértékét? Gondolj arra, hogyan hatnak a földfelszíni elemek a légköri jelenségekre!

6. a) Mikor van a legmelegebb a nap során a Nap deleléhez viszonyítva (2.3.)? Mi a magyarázata?

b) Mitől függ a levegő hőmérsékletének változása?

c) Fogalmazd meg a 2.3. ábráról leolvasható összefüggést!

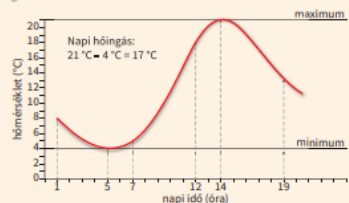
7. a) Melyik évszakban nagyobb a napi hőmérsékleti maximum eltérése a déli 12 órától? Miért?

b) Van-e eltérés a napi felmelegedés ritmusában a szárazföldeken és a tengereken? Indokold a válaszodat!

8. Számítsd ki a megadott hőmérsékleti adatok alapján a napi középhőmérsékletet!

0 óra 7 °C, 6 óra 5 °C, 12 óra 24 °C, 18 óra 27 °C

9. Hogyan számítod ki a hőmérséklet napi ingását? Dolgozz a 9. feladat adataival!



2.3. A hőmérséklet napi járása

Fogalmak

napsugárzás | látható fény | besugárzás | kisugárzás | üvegházhatás | üvegházgázok | sugárzás-visszaverő képesség (albedó)

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hogyan melegszik fel a levegő?
2. Mely tényezők módosítják a levegő felmelegedését?
3. Mi az üvegházhatás? Hogyan alakul ki?



Nézzük meg, hogy az időjárási frontok miként határozzák meg egy terület időjárását!

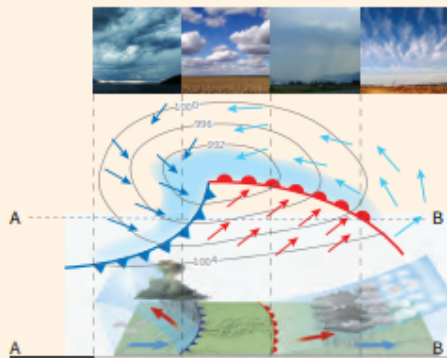
Dolgozzatok párban! Jellemezd a ciklonban mozgó levegő tulajdonságait!

- Hasonlítsátok össze a hideg- és a melegfrontban mozgó levegő tulajdonságait (7.1.1)!
- Hogyan változik a szélirány a ciklonban?
- Hogyan változik a légnyomás és a hőmérséklet az érkező hidegfront előtt és mögött?
- Hogyan változik a légnyomás és a hőmérséklet az érkező melegfront előtt és mögött?
- Miért hull több napig tartó csendes eső melegfront idején?
- Hogyan következtethetünk a légnyomás és a hőmérséklet változásából a várható időjárásra?
- Hogyan lehet következtetni a felhők alapján a várható időjárásra?
- Miért keskeny a hidegfront felhőzónája?
- Miért képződik zápor és zivatar a gyors feláramlás következtében?
- Miért tart rövid ideig a hidegfront miatt kialakult csapadékos idő?
- Miért széles a melegfront felhőzónája?

Az időjárási frontok élettani hatásai

Az időjárási frontok hatással vannak az emberi szervezetre is. Melegfront érkezésével fáradékonyabbak vagyunk, és a koncentrációs képességünk is csökken. Melegfront idején kisebb fokú migrén és álmság is jelentkezhethet, alvászavarok is előfordulhatnak. A hidegfront érkezése gyakran jár fejfájással, vérnyomás-emelkedéssel, nyugtalansággal és alvászavarok is előfordulhatnak. A légnyomás gyors változásaira különösen érzékenyek a szív- és keringési rendszer betegségekben szenvedők.

- Hogyan befolyásolják közérzetünket az időjárási folyamatok?
- Hogyan lehet megelőzni, kivédeni az időjárás okozta kellemetlen közérzetet?



	Hidegfront mögött	Hidegfront	Melegszektor	Melegfront	Melegfront előtt
Időjárás	napos, elszórtan zápor	intenzív zápor	a csapadék megszűnik, párásság	tartós csapadék	napos, növekvő felhőzetrel
Felhők	gomolyos felhők	zivatarfelhők	gomolyfelhő	réteges esőfelhő	pehelyfelhő fátyolfelhő
Csapadékzóna	-	30–50 km	-	300 km	-
Hőmérséklet	csökken	gyorsan csökken	nő	folyamatosan csökken	folyamatosan nő
Légnyomás	csökken	rövid ideig csökken, majd meredeken emelkedik	nő	folyamatosan csökken	folyamatosan nő
Szél	ÉNY-i	NY-ÉNY-i viharos	DNY-i	K-i, DK-i	NY-i, majd D-i
Látási viszonyok	nagyon jó	rossz	közepes	rossz	romló

7.1. A ciklonban kialakuló frontok tulajdonságai

► **Harmat:** derült, szélcsendes éjszakákon keletkezik, amikor a felszínközeli levegő a harmatpont alá hűl, de $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölött marad. A víz harmat formájában csapódik ki, a vízcseppek a növényekre, a tereptárgyakra telepednek.

► **Dér:** ugyanúgy keletkezik, mint a harmat, de a felszínközeli levegő $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alá hűl, így a csapadék szilárd halmazállapotú dérként válik ki a levegőből.

► **Zúzmara:** ködös időben jellemző, amikor az erősen lehűlt felszín fölé melegebb, páradús levegő érkezik, és a hőmérséklet $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt csökken a harmatpont alá. Szép látvány, de komoly terhelés a faágaknak, a villanyvezetékeknek.

► **Szitálás:** a csapadékelemek kis intenzitással esnek. A cseppátmérő $0,006\text{--}0,06\text{ mm}$ közötti. Ködös, párásságban jellemző. (Téli változata az ónos szitálás.)

► **Eső:** mérsékelt intenzitású és tartós folyamat. Az esőcseppek átmérője $1\text{--}3\text{ mm}$ között alakul.

► **Zápor:** intenzív, heves, rövid ideig tartó folyamat. A cseppátmérő $3\text{--}6\text{ mm}$ között is lehet.

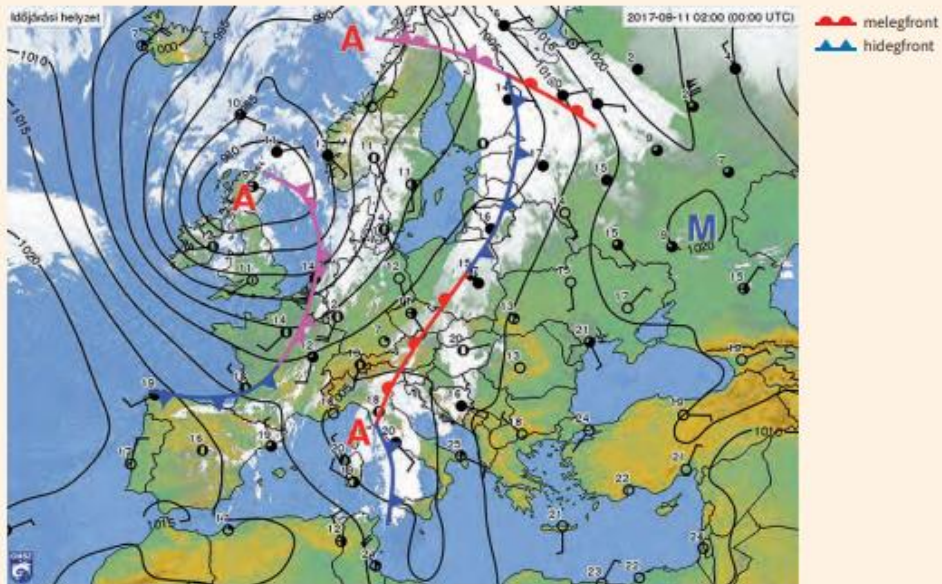
► **Havazás:** szilárd halmazállapotú csapadék, $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatti hőmérsékleten keletkezik. Tartós, mérsékelt intenzitású csapadék, közepes nagyságú hókristályok jellemzik.

► **Hózápor:** heves, zápor jellegű havazás.

► **Havas eső:** esőcseppek és olvadó hókristályok keveréke.

3. Vizsgáld meg az időjárási térképet (7.2.)!

- Keress az időjárási térképen ciklonokat és anticiklonokat! Mitől függ az elhelyezkedésük?
- Azonosítsd a frontokat! Jellemezd a bennük kialakuló időjárási viszonyokat!
- Készíts rövid időjárás-jelentést a Kárpát-medence időjárásáról!
- Állapítsd meg, hogy milyen volt a felhőborítottság, a szélirány és a szélesség Finnország fölött!
- Hol volt a legmelegebb és hol a leghűvösebb Európában?



7.2. Európa időjárási térképe (2017. szeptember 11.)

Fogalmak

hidegfront | melegfront | felhőképződés | csapadékképződés

Összefoglaló kérdések, feladatok

- Milyen sebességgel haladnak át fölöttünk az időjárási frontok? Az év mely időszakában a legváltozékonyabb az időjárás?
- Hogyan határozzák meg hazánk időjárását az átvonuló frontok?

6. Időjárás-előrejelzés készítése

Készíts pártársaddal előrejelzést az időjárási térképek segítségével (8.1.)!

hétfő reggel



hétfő délután



8.1. Magyarország időjárás-előrejelzési térképe

Érdekességek a légkör földrajzából

Az Északi-sark vagy a Déli-sark hidegebb?

Mindkét sarkvidékre jellemző, hogy télen egyáltalán nem kap napfényt. Nyáron a Nap folyamatosan a horizont felett van, de csak alacsonyán. A felszín elért napugrázás legnagyobb részét a fehér hó visszaveri. Mégis a Déli-sarkon van a Föld leghidegebb éghajlata, hiszen a Déli-sark nagy magasságban (kb. 3200 m), a kontinens belsejében helyezkedik el. Az Északi-sark – mivel nem földrész – a tengerszintnél, az óceán közepén fekszik, ahol a tengervíz hőtárolóként is viselkedik. A déli félgömb nyarának közepén (január) a Nap eléri pályája legmagasabb pontját (kb. 23,5°), az átlagos hőmérséklet –25 °C körüli. Ahogy az évhosszúság „nap” a lenyugváshoz közeledik, a hőmérséklet süllyedni kezd. Napnyugta (március végén) és napkelte (zeptember végén) időszakában a hőmérséklet –45 °C, télen a hőmérséklet folyamatosan –65 °C alatt marad. Az Amundsen-Scott Déli-sark. Kutatóállomáson feljegyzett eddigi legmagasabb hőmérséklet –14 °C, a legalacsonyabb pedig –83 °C volt.

Gyakori kérdések a villámról és a mennydörgésről

Hogyan keletkezik a villám?

A zivatarfelhőben erős felfelé és lefelé irányuló légáramlások vannak. Ennek következtében folyton összeütözköznek, sűrűlnek 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. 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 fokozódik, amíg egy hatalmas szikrázás kíséretében a töltések ki nem egyenlítik egymást. Ez a hatalmas villamos kisülés a villám.

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 villámok.

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 villámlások gyorsan elfogynak. Persze termelődnek új töltések is, de ezek már egy másik villámot táplálnak.



1. Vihar a Balatonon

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.

Milyen meleg van a villám belsejében?

A villám vakító fénye maga is bizonyítja, hogy a belsejében a levegő rendkívül felmelegszik, rövid ideig több ezer °C-os hőség is lehet. Ez az oka, hogy felgyújt különféle tárgyakat, amelyekbe beleszap.

Hogyan keletkezik a mennydörgés?

Már tudjuk, hogy villámlás idején a levegőnek egy hosszú, keskeny csíkja több ezer fokig felmelegszik, de csak egy rövid időre. Ez a nagy fokú és gyors felmelegedés a villámlevegő hirtelen kitágulását okozza. Aztán ugyanilyen gyorsan megint lehűl és összehúzódik a levegő. 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 általában hanghullámmá.

Miért van a mennydörgésnek kétféle hangja?

A közeli villám hangja egyetlen éles, rövid csattanáshoz hasonlít. Ez a villám igazi hangja. A távoli villámé hosszán elnyúló, morgásszerű, meg-meggyöngyölő 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, sőt a felhőkön is. Ezek a visszhangok beleszóznak az eredeti hang lefolyásába, egyszer megnövelik az érkező hangmennyiséget, aztán megint elhaltnak. A szél is megzavarhatja a hang terjedését.

Közeledik a zivatar, vagy elvonul?

A villám fénye fénysebességgel terjed, azaz 300 000 km-t 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 ezt oszod el 3-mal! Így megtudod, hogy hány km-re van tőled a zivatar.

A futóáramlások és a repülés

A futóáramlások (jet stream) fontos szerepet játszanak a légi közlekedésben. Mivel az 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. Másrészt a pilótáknak óvatosnak is kell lenni, mert a futóáramlások közelében gyakori a szél drasztikus és hirtelen változása. Ezek a jelenségek hirtelen süllyedésre kényszerítik, „dobálják” a gépet, ami kellemetlen és veszélyes is lehet. A pilóták repülés előtt és alatt mindig friss időjárási térképeket kapnak az aktuális szélviszonyokról, amelyen a futóáramlások és a veszélyes turbulenciák helyei is be vannak jelölve. Nézd meg a flight-radar24.com oldalt!

Sokféle zivatar cellákkal

Egycellás zivatarok

A zivatarok legegyszerűbb fajtái a helyi, egycellás zivatarok. Hőzivataroknak is nevezik azokat. Élettartalmuk 30 perc alatti, ritkán okoznak nagy károkat.



2. Egycellás zivatar

Sokcellás zivatarok

A sokcellás zivatarok esetében több zivatarcella alakul ki egymást követően. A kialakulásuk oka az, hogy az első zivatarcellából a földfelszín közelében kiáramló hideg levegő (kifutó szél) úgy viselkedik, mint egy hidegfront. Felemelkedésre kényszeríti a zivatarcella előtt lévő meleg, nedves levegőt. Kialakul egy új cella, ennél is megismétlődik a folyamat. A sokcellás zivatarok élettartama több mint 30 perc, gyakran 2-4 óra is lehet.



3. Sokcellás zivatar

Kell-e félni a szupercelláktól?

Az utóbbi időkben sokszor hallunk szupercellák pusztításáról a nyári zivataros időszakban. Ez a szó úgy vonult be a közudatba, hogy csak kevesen ismerik a jelentését. A szupercella olyan zivatarfelhő, amelyben forogva áramlik fel a levegő. Ez a legélyesebb különbség a szupercella és a többi zivatarfelhő-típus között. A szupercellák hosszú ideig, 3-7 órán át is életben maradhatnak megfelelő feltételek esetén. Heves viharok okoznak, orkán erejű széllel, jégesóval, felhőszakadással járnak együtt. A pusztító tornádók többsége szupercellában alakul ki.



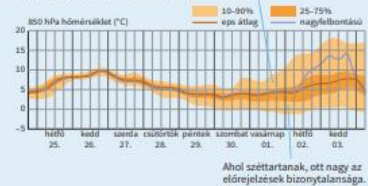
4. Szupercella

Beválik-e a valószínűségi előrejelzés?

Bizonyára találkoztok már olyan időjárás-előrejelzésekkel, ahol az előre jelzett időjárási elem vártató é lékét nem egy számban adják meg, hanem intervallumban és egy százzal leköcs értékekkel, ami azt jelenti, hogy a várható érték milyen eséllyel fog bekövetkezni. Ezek a valószínűségi előrejelzések.

Ahol összetartanak, ott kicsi az előrejelzés bizonytalansága, az előrejelzés ott várhatóan pontosabb lesz.

ECMWF valószínűségi előrejelzés: Békéscsaba
Készült: 2017. 09. 24. 12 UTC+4 futtatással



5. Valószínűségi előrejelzés

A valószínűségi előrejelzések nem konkrét értékeket, adatokat adnak meg, mint a pontosnak tűnő hagyományos előrejelzések, mégis több információval szolgálnak: megmutatják nekünk az előrejelzésben rejlő bizonytalanságokat is. Hogyan lehetséges ez?

Az időjárás-előrejelzések sosem lehetnek 100%-ig pontosak. A bennük rejlő hiba, bizonytalanság egyre növekszik az idő előrehaladtával, ami eléréskünk az előrejelzés határáig. De hogyan számszerűsíthető ez a bizonytalanság? A megoldás az lehet, hogy az előrejelzést készítőnek, hanem egyszerre sokat, egy kicsit mindig eltérő kiindulási értékekkel. Ezzel szimulálják az előrejelzés kezdetén felépülő mérési, közlési és egyéb hibákat. Ha sok előrejelzést indítanak egy adott időpontban, akkor az előrejelzés eredményei az idő előrehaladtával szétartanak vagy összeartanak, ahogy az S. ábrán látható. Ahol szétartanak, ott nagy az előrejelzések bizonytalansága. Ahol összetartanak, ott kicsi a bizonytalanság, tehát előrejelzésünk ott várhatóan pontosabb lesz.

Ezt a technikát együttes (ensemble) előrejelzési technikának nevezik. Az Európai Középtávú Előrejelző Központ 50 + 2 tagból álló együttes előrejelzést futtat. Az eredmények sokaságából valószínűségi értékek származtathatók, ezek jelennek meg valószínűségi előrejelzések formájában.



OKTATÁSI
HIVATAL

NAT
2020

9–10

I. kötet

Földrajz
tankönyv

A LÉGKÖR FÖLDRAJZA

A légkör szerkezete és felmelegedése	56
A hőmérséklet, a légnyomás és a szél.	60
A csapadékképződés	64
Ciklonok – anticiklonok	68
Egy kis meteorológia – gyakorlati óra.	72
Az általános légkörzés és a monszunszélrendszer . . .	74
Globális légköri problémák	78
Összefoglalás	82



Egy kis meteorológia - gyakorlati óra

1. Hőmérsékleti adatok gyűjtése és feldolgozása

Olvasd le otthon a kinti levegő hőmérsékletét egy nap legalább öt alkalommal!
A mérési értékeket írd egy táblázatba! Számold ki a mért adatokból az adott időszak középhőmérsékletét és a hőingást!



2. Középhőmérséklet és hőingás számolása

Tanulmányozd az adatsorokat, majd válaszolj a kérdésekre!

a) 2019. november 10-én egy városban a következő hőmérsékleti adatokat mérték:

Óra	01	03	05	07	09	11	13	15	17	19	21	23
°C	7	5	3	3	8	12	14	15	11	9	8	7

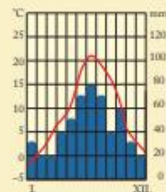
■ Mely az adott nap hőmérsékletére jellemző értékek számíthatók ki az adatokból? Végezd el a számításokat!

b) Egy megfigyelőhelyen 2019-ben a következő havi középhőmérsékleteket jegyeztek fel:

Hónap	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
°C	-1,5	1	5	7	12	17	21	19	16	8	5	1

■ Mely jellemző értékek számíthatók ki az adatokból? Végezd el a számításokat!

c) Számold ki a diagram havi adatai alapján az éves csapadékmennyiséget!



3. Számolás páratartalommal

A levegő hőmérséklete a hegy lábánál 200 m magasságban felelő fűfalon 10 °C, a levegő vízgőztartalma 7 g/m³. Egy turistacsoport túrának indul, és szeretné elérni az 1500 m magasán lévő turistaházat. A számoláshoz használd a telítettség táblázatát!

- Mekkora a levegő abszolút és relatív nedvességtartalma a hegy lábánál?
- Hány °C-on és hány méter magasan indul meg a felhőképződés?
- Hány °C lesz a levegő hőmérséklete a turistaháznál?
- Hány °C lesz a hegytetőn 2000 m magasságban?
- Hány fokot mutatnak a hőmérők a hegy szelvényének oldalán 800 m magasságban lévő éterem teraszán?



4. Az időjárás és a mindennapi élet

Hogyan befolyásolja mindennapi életünket az időjárás?

- Gyűjts példákat, és készíts képekkel illusztrált prezentációt!
- Hívd fel a figyelmedet az esetleges veszélyhelyzetekre! Fogalmazz meg tanácsokat a helyes magatartásról!
- Gyűjts népi megfigyeléseket, mondásokat az időjárásról kapcsolatban! Nézz utána, hogy melyiknek van tudományos alapja!

5. Időjárás-előrejelzés

Tervezz háromnapos városnézést a következő hétre egy általad választott városba Magyarországon kívül! Kezdj azzal a tervezéssel, hogy megnevezd a várható időjárást! (Ehhez használhatsz online időjárás-előrejelző oldalakat, pl. www.met.hu, www.free-meteo.hu). A ruházatot, a felszerelést és a programot alakítsd a várható időjárásnak megfelelően!



6. Időjárással kapcsolatos fogalmak

Nézz meg egy aktuális időjárás-előrejelzést az interneten! Jegyzeteld ki a szövegből a légköri jelenségekre, időjárási elemekre vonatkozó fogalmakat!

7. Izobártérkép

Tanulmányozd az izobárok és légköri frontokat ábrázoló térképet, majd válaszolj a kérdésekre!

- Nevezd meg az alacsony és a magas légnyomású területeket Európában!
- Hol látható ciklon az ábrán?
- Európa mely részén jellemző hosszán tartó, csendes esőzés?
- Az ábra alapján hol jellemző száraz időjárás?
- Milyen időjárás jellemző a Kárpát-medencére?
- Milyen időjárás várható egy-két napon belül hazánkban az izobártérkép alapján? (A légfómegek Európa döntő részén nyugatról keletre mozognak.)



8. Időjárás-előrejelzés készítése

Nézz utána településed várható időjárásának a következő öt napra vonatkozóan! Az előrejelzést add elő a padtársadnak! Figyeld, hogy a megfelelő szakszavakat használj! Az előadásához térképet, műholdképet is kivetíthetsz!



9. Orvosmeteorológia

Milyen orvosmeteorológiai figyelmeztetések, tanácsok vonatkoznak a mai napra? Nézz utána!



Savas csapadék hatására elpusztult fenyvőerdő



Melyek a légszennyezés legfontosabb káros hatásai?

A légszennyezés ellen a kibocsátó forrásnál lehet a leghatékonyabban védekezni. Ezért is igen lényeges, hogy tudjuk, melyik légszennyező anyag honnan és hogyan kerül a levegőbe.

A kibocsátástól a leülepedésig

A légszennyező anyagok kibocsátását idegen szóval **emisszió**nak nevezzük. Az emisszió lehet pontszerű (pl. egyetlen gyárlépcsény), történhet vonal mentén (pl. országút), illetve egyszerre nagyobb területen (pl. iparvidék). A levegőbe jutott anyagokat a szél továbbítja, ezekben a szennyeződések a levegővel, illetve egymással kémiai reakcióba léphetnek, és így újabb anyagok jöhetnek létre. A szennyeződés visszajuthat a földfelszínre, illetve a felszínközeli légterbe. Ez történhet a csapadék útján, de a levegőből való száraz leülepedéssel is. És a légszennyezés sem ismer határokat, globális méretű problémák forrása.

A legfontosabb légszennyező anyagok és hatásuk

Kén-dioxid (SO₂). 93%-a a fűtésből és az ipari égetésből, 7%-a pedig a közlekedésből származik. A vízgőzzel vegyülve kénsavat, majd kénsavat képez, így a felszínre érkező csapadék megváltoztatja a talaj és a vizek kémhatását.

Nitrogén-oxidok (NO_x). 70%-ban a közlekedésből, 30%-ban a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből származik. A vízgőzzel vegyülve salétromossavat, majd salétromsavat képez, és szintén savas csapadék formájában érik a felszínre.

Szén-monoxid (CO). A 70%-ban a közlekedésből, 30%-ban pedig a fűtésből és ipari égetésből a levegőbe jutó gáz az egészséget károsítja, ugyanis akadályozza a vér oxigénellátását.

Ozón (O₃). A talajközeli légterben a nitrogén-oxiddal vagy szénhidrogénnel terhelt levegőben a napugárzás hatására jön létre. Az emberi egészségre és a növényekre egyaránt káros.

Füst, korom. Az ipari eljárással és a közlekedés (kőpuffogógáz) káros következményeként a levegőbe kerülő szilárd szennyeződések, amelyekben egyéb károsító anyagok is megtapadhatnak, így fokozza a szennyezést.

Ólom (Pb). 70%-át az olmosított benzint használó gépjárművek „termelik”. A talajra ülepedve bejut a növényekbe, a zöldekkel pedig az emberi szervezetbe, ahol a csontokban rakódik le. A vérképződést és az idegrendszert károsítja.

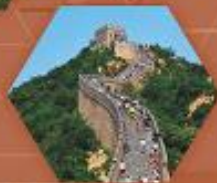
A savas csapadék képződése

A gyárak, hőerőművek, közlekedési eszközök egyre több nitrogén-oxidot, kén-dioxidot juttatnak a levegőbe. Az emisszió során leülepedő savas anyagok részben közvetlenül károsítják a növényeket, részben pedig a talajban feldúsulnak, és így elsavanyítják azt. A növények gyökereiken keresztül kevesebb vizet és tápanyagot tudnak felvenni, kevésbé képesek a kártevők ellen védekezni, és pusztulásnak indulnak. Különösen veszélyeztetettek a tüvelvői erdők, ahol a fenyők felkopaszodnak, elszáradnak. A hazai tilgyesek is károsodnak a savas esők miatt.

Az elsavanyodást meszeszéssel, a kártevők pusztítását például szűcsapadék fellállításával igyekeznek megakadályozni. Mindez azonban csak tüneti kezelés. Az erdőpusztulás végző soron a káros anyagok kibocsátásának visszaszorításával oldható meg!



Mit lehet tenni a károsanyag-kibocsátás csökkentés érdekében?
Készíts felismerőanyagot a légszennyező anyagok emissziójától a környezetvédelemig!



Természettudomány

Földrajz modul

V. AZ ÉGHAJLATVÁLTOZÁS KÉRDÉSEI	65
1. Az éghajlatváltozás alapjai	66
2. Az éghajlatváltozás várható következményei ..	68
3. Éghajlatváltozás és adaptáció – esettanulmányok	70
4. Az éghajlatváltozás várható következményei Magyarországon	72
5. Az éghajlatváltozáshoz kötődő felelősség- vállalás kérdései	74
6. Az éghajlatváltozásról kreatívan	76
7. Éghajlatváltozás – projektmunka	78

Érettségi

3.2. A levegőburok földrajza		
3.2.1. A légkör anyaga és szerkezete	<p>Sorolja fel és csoportosítsa a légkört alkotó anyagokat. Mutassa be a légkör összetételében bekövetkező változások mindennapi életre gyakorolt hatásait. Ismertesse a légkör szerkezetét, a szférák fő jellemzőit és a bennük lezajló legfontosabb változásokat. Elemezzen a témához kapcsolódó ábrát. Mutassa be az ózonréteg jelentőségét.</p>	Támassza alá példákkal a légkör gazdasági jelentőségét.
3.2.2. A levegő felmelegedése	<p>Magyarázza meg a levegő felmelegedését a napsugarak hajlásszöge alapján. Értelmezze ábra segítségével az üvegházhatás kialakulását, jelentőségét. Mutassa be a hőmérséklet napi és évi járását, ezek összefüggését a Föld fő mozgástípusaival. Számítsa ki a napi és az évi középhőmérsékletet, a napi, az évi közepes és az abszolút hőingást. Ábrázoljon grafikusán hőmérsékleti adatokat, hasonlítsa össze és elemezzen hőmérsékleti tematikus térképeket. Ismertesse a napsugárzás és az energiagazdaság kapcsolatát.</p>	<p>Ismertesse a felmelegedést és a lehűlést módosító tényezőket és azok szerepét. Ismerje a hőmérséklet gazdasági jelentőségével kapcsolatos fogalmakat.</p>
3.2.3. A levegő mozgása	<p>Ismerje a légnyomás és az izobár fogalmát. Magyarázza meg a légnyomás változásának okát és</p>	Mutassa be ábra segítségével a függőleges légmozgások és a szelek kapcsolatát.

	<p>kapcsolatát a szél kialakulásával. Ismertesse a Föld forgásából származó eltérítő erő szerepét a légáramlások irányának kialakulásában. Ismertesse az állandó szélrendszerek jellemzőit és kialakító tényezőiket. Ismerje a hőmérsékleti (termikus) egyenlítő fogalmát és szerepét. Mutassa be az általános légkörzés rendszerét egyszerű rajzon. Mutassa be a monszunszél évszakos irányváltozását és annak következményeit a forró és a mérsékelt övezetben különböző források felhasználásával. Ismertesse a mérsékelt övezeti ciklon és anticiklon jellemzőit, kialakulásuk fő térségeit. Mutassa be hatásukat az időjárásra. Magyarázza meg a hidegfront és a melegfront kialakulását, hasonlítsa össze jellemzőiket.</p>	<p>Nevezzen meg trópusi ciklonokat és helyi szeleket, mutassa be jellegzetességeiket. Ismerje a futóáramlások szerepét. Készítsen magyarázó ábrákat a monszunszélrendszerek kialakulásáról.</p>
<p>3.2.4. Felhő- és csapadékképződés</p>	<p>Alkalmazza a légköri folyamatok bemutatása során a következő fogalmakat: tényleges (abszolút) és viszonylagos (relatív) vízgőztartalom, telítettség, túltelítettség, harmatpont, kicsapódás, kicsapódási (kondenzációs) mag. Ismertesse a csapadékképződés feltételeit, mutassa be ábra segítségével a felhő- és csapadékképződés folyamatát. Magyarázza meg a különböző hulló és talaj menti csapadékfajták kialakulását. Támassza alá példákkal a csapadék gazdasági jelentőségét.</p>	<p>Ismerje fel és jellemezze a fő felhőtípusokat, társítsa azokat időjárási jelenségekhez. Oldjon meg vízgőztartalommal kapcsolatos számítási feladatokat.</p>



<p>3.2.5. Az időjárás és az éghajlat</p>	<p>Sorolja fel az időjárás- és éghajlati elemeket. Mutassa be az időjárás-előrejelzés jelentőségét a mindennapi életben és a gazdaságban. Hasonlítsa össze az éghajlati elemekkel kapcsolatos tematikus térképeket és éghajlati diagramokat, szerkesszen</p>	<p>Mondjon példákat az időjárás-változások biológiai hatásaira. Magyarázza meg az általános légkörzés és a helyi időjárás kapcsolatát.</p>
	<p>adatokból diagramot, dolgozzon fel szöveges forrásanyagot. Ismerjen fel légköri képződményeket időjárás térképeken és műholdfelvételeken. Értelmezzen szöveges és képi időjárás-előrejelzést, vonjon le következtetéseket az időjárás- adatokból. Ismerje fel az időjárás okozta veszélyhelyzeteket. Ismertesse az időjárás veszélyhelyzetekhez kapcsolódó megelőzési és védekezési módokat, illetve a helyes, másokért is felelős magatartás jellemzőit.</p>	
<p>3.2.6. A légszennyezés következményei</p>	<p>Nevezze meg a legnagyobb légszennyező forrásokat. Mutassa be példák alapján az emberi tevékenység levegőburkot károsító hatásait, ennek élettani és társadalmi-gazdasági következményeit, illetve a szennyezés csökkentésének lehetőségeit. Értelmezzen légszennyezési adatokat, információkat. Mutassa be a társadalmi eredetű éghajlatváltozás okait és következményeit.</p>	<p>Érveljen az egyén felelőssége és lehetőségei mellett a károsítás mérséklésében, a légköri folyamatok egyensúlyának megőrzésében. Következtessen a levegő minőségére az összetétel változását bemutató adatsorokból.</p>



A MAGYAR TUDOMÁNY ÜNNEPE

Az MTA programsorozata



KÖSZÖNÖM
A FIGYELMET!

mta.hu

