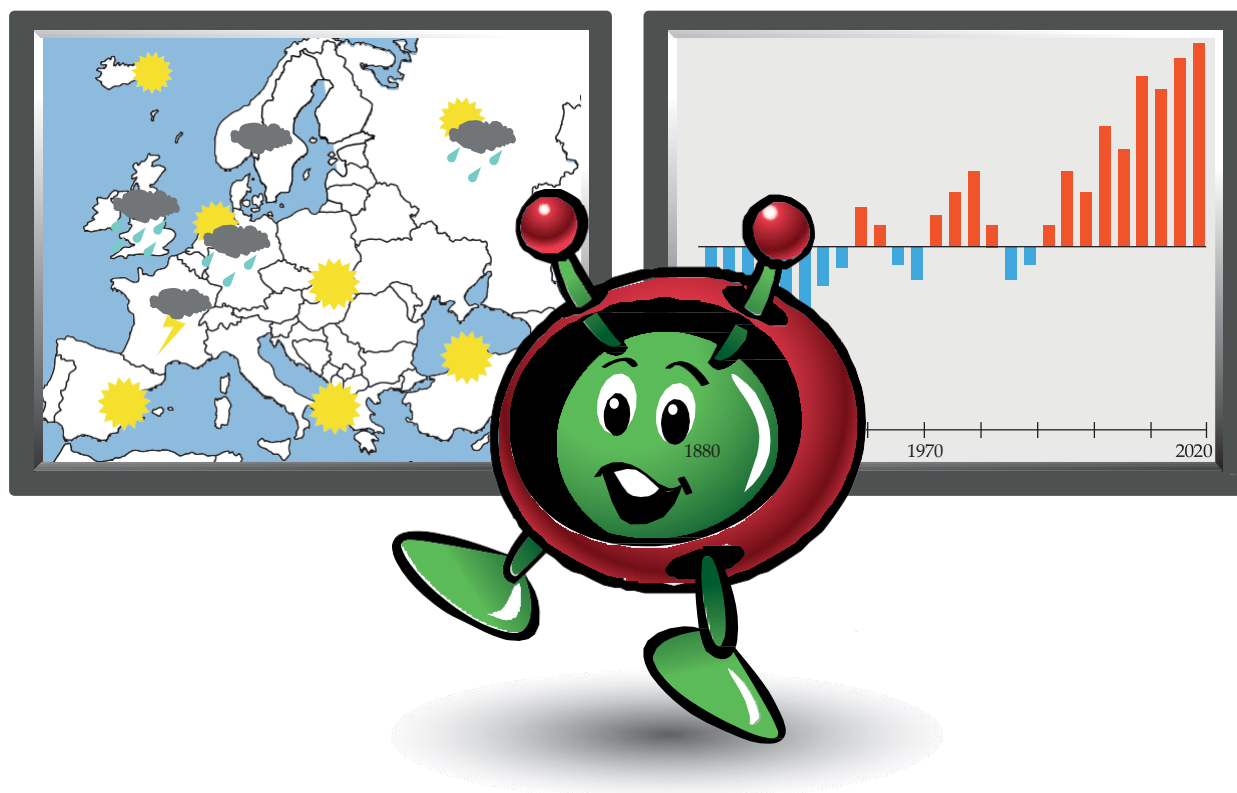


Tanítsunk a világgűrrel!

→ IDŐJÁRÁS VAGY ÉGHAJLAT?

Mi a különbség a kettő között?





Tanári útmutató

Alapadatok	3. oldal
A tevékenységek áttekintése	4. oldal
Bevezetés	5. oldal
1. tevékenység: Időjárás vagy éghajlat?	7. oldal
2. tevékenység: Időjárás-detektívek	8. oldal
3. tevékenység: Éghajlat-riporterek	10. oldal
Tanulói munkalap	11. oldal
Linkek	16. oldal
1. melléklet	17. oldal
2. melléklet	19. oldal

tanítsunk a világűrrel! – időjárás vagy éghajlat? | PR54
www.esa.int/education

Az Európai Űrügynökség (ESA) Oktatási Irodája örömmel fogadja a visszajelzéseket és észrevételeket
teachers@esa.int

Az Európai Űrügynökség oktatási programja az Európai Űrügynökség Oktatási Erőforrás Iroda (ESERO) Portugáliával együttműködésben.
Szerzői jogok © Európai Űrügynökség 2020



→ IDŐJÁRÁS VAGY ÉGHAJAT?

Mi a különbség a kettő között?

Alapadatok

Tantárgy: matematika, természettudományok

Korosztály: 8–12 év

Típus: tanulói tevékenység

Nehézségi fok: könnyű

Tanítási idő: kb. 45 perc tevékenységenként

Költség: alacsony (0–10 euró)

Helyszín: tanterem és szabadtéri

Eszközök: hőmérő/időjárás állomás,
számológép, internet

Kulcsszavak: matematika,
természettudományok, éghajlati
forgatókönyvek, időjárás, időjárási elemek

Rövid ismertetés

A tevékenység keretében a tanulók megtanulják, hogy mi a különbség az időjárás és az éghajlat között. Azonosítják az éghajlati övezeteket, és időjárási adatokat gyűjtenek a saját környezetükben. Elemzik és összehasonlítják a napi és havi léghőmérséklet-mérések eredményeit. Végül megismerkednek a különböző éghajlati forgatókönyvekkel, és átgondolják, hogy ezek a gyakorlatban mit jelentenek a saját lakóhelyük/országuk havi átlaghőmérsékletére nézve.

Tanulási célok

- Megértjük, mi a különbség az időjárás és az éghajlat között
- Azonosítjuk az éghajlati elemeket és tényezőket (szél, hőmérséklet, légnyomás, csapadék)
- Alapvető jellemzőik alapján azonosítjuk a világ éghajlati övezeteit
- Időjárási és éghajlati adatokat hasonlítunk össze
- Megtanuljuk, hogyan végezzünk időjárási méréseket és gyűjtsünk időjárási adatokat
- Kiszámoljuk a heti és havi átlagos léghőmérsékletet
- Adattáblázatokat és grafikonokat értelmezünk, és ezekből következtetéseket vonunk le



→ A tevékenységek áttekintése

tevékenység g	cím	leírás	eredmény	szükséges előzmények	időtartam
1	Időjárás vagy éghajlat?	A tanulók időjárással és éghajlattal kapcsolatos állításokat elemeznek, illetve felvételeket tanulmányoznak a Föld különböző éghajlatú vidékeiről.	A tanulók megértik a különbséget az időjárás és az éghajlat között, és megtanulják, hogy a Föld különböző hőmérsékleti és csapadéktartományokkal jellemezhető éghajlati övezetekre osztható.	Nincs	45 perc
2	Időjárás- detektívek	A tanulók léghőmérsékleti adatokat gyűjtenek adott időn keresztül, majd az adatokat grafikonon ábrázolják, és átlagot számolnak.	A tanulók gyakorolják az adatgyűjtést és az adatok matematikai kezelését.	Az adatok grafikus ábrázolásának ismerete	Adatgyűjtés: napi 5–10 perc Adatelemzés : 45 perc
3	Éghajlat- riporterek	A tanulók éghajlati előrejelzéseket elemeznek, és rövid éghajlati jelentést írnak 2050-re.	A tanulók megismerkednek az éghajlati előrejelzésekkel, és rálátást nyernek arra, hogy a hőmérséklet jövőbeli emelkedése milyen hatással lehet az életükre.	Nincs	45 perc

→ Bevezetés

Sokan gondolják, hogy az időjárás és az éghajlat ugyanaz a dolog. Ez a fogalomzavar megnehezíti annak megértését, hogy mit is értünk éghajlatváltozás alatt. Fontos tehát tisztáznunk: amikor időjárási viszonyokról beszélünk, akkor rövidebb időszakokra, például órákra, napokra vagy hetekre utalunk, amikor pedig éghajlatról, akkor 30 évre vagy annál hosszabb periódusra gondolunk. Az éghajlat egy hely jellemző időjárási mintázata, amelyet hosszú időszakon keresztül gyűjtött, érvényes átlagot adó statisztikai adatok felhasználásával határoznak meg.

Az Európai Űrügynökség az első Meteosat időjárási műhold 1977-es startja óta végez földmegfigyeléseket az űrből. Ez idő alatt az űrügynökség három különböző meteorológiai műholdcsaládot üzemeltetett: a Meteosat First Generation, a Meteosat Second Generation (MSG) és a Meteorological Operational műholdprogramot (MetOp).

A műholdas megfigyeléseket az időjárás-előrejelzéshez és az éghajlat modellezéséhez egyaránt felhasználják. Az Európai Űrügynökség Éghajlatváltozási Kezdeményezése a földmegfigyelő műholdak adatai (beleértve az időjárási műholdak adatait és a Földön végzett méréseket) alapján követi nyomon az éghajlat változásait, és igyekszik megérteni, hogyan és miért változik az éghajlat. A számítógépes klímamodellek több tíz, vagy akár több száz évre is készítenek előrejelzéseket a jövőre vonatkozóan. Ezek az előrejelzések abban is segítenek, hogy megértsük a megfigyelt változásokat, és megtaláljuk azok konkrét okait. Az éghajlati modelleket többféle módon tesztelik, amelyek közül az egyik legfontosabb, hogy képesek-e reprodukálni a közelmúlt éghajlatát.



1. ábra

↑ A Meteosat Third Generation (MTG) műholdak a következő évtizedekben is folyamatosan szolgáltatják majd az időjárás-előrejelzéshez szükséges adatokat, és egyéb szolgáltatásokat is nyújtanak, például pontosabb figyelmeztetéseket adnak levegőtisztaság, UV-sugárzás és súlyos viharok kapcsán.

→ Háttérismeretek

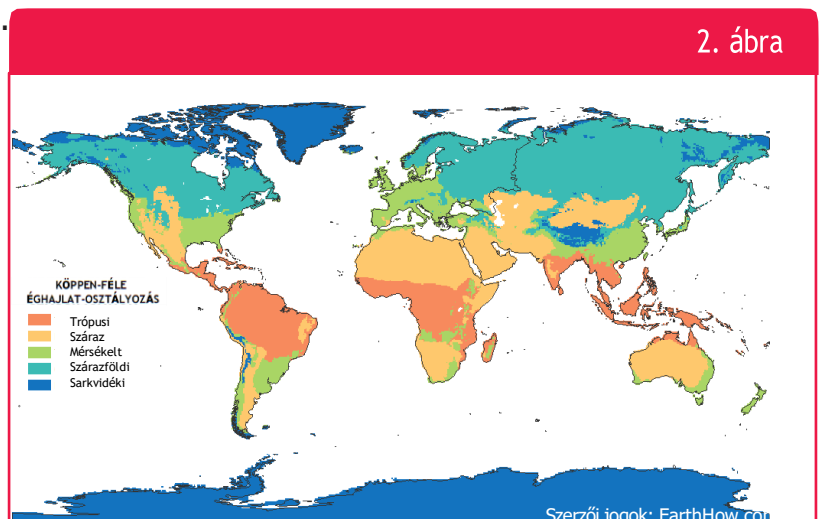
Az időjárás a légkör állapota egy adott helyen és időben. Az időjárást gyakran különböző jellemzők, például a hőmérséklet, a páratartalom, a csapadék, a szél és a légnyomás segítségével határozzák meg.

Az időjárás-előrejelzés a tudomány és a technológia eszközeit használja a légkör állapotának előrejelzésére egy adott helyen egy jövőbeli időpontra vonatkozóan. Ez a jövőbeli időpont órákra, napokra vagy hetekre korlátozódik. Az időjárás-előrejelzés nagy teljesítményű szuperszámítógépekre támaszkodik, amelyek a Föld körüli pályán keringő műholdak és a földi meteorológiai állomások által végzett megfigyelések és mérések százazeit dolgozzák fel. A felhasznált adatok alapján a szuperszámítógép modellezi a légkör alakulását és az ez alapján várható időjárást.

Az éghajlat és az időjárás közötti különbség a figyelembe vett időszak hosszával függ össze. Az Éghajlatváltozási Kormányközi Testület (Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC) és a Meteorológiai Világszervezet (World Meteorological Organization, WMO) szerint „az éghajlat szűkebb értelemben az átlagos időjárást jelenti, vagy szigorúbban véve a releváns mennyiségek átlagának és változékonyságának statisztikai leírása egy néhány hónaptól több ezer vagy millió évig terjedő időszakban”. E változók átlagát hagyományosan 30 évre számítják, és a releváns mennyiségek leggyakrabban olyan felszíni változók, mint a hőmérséklet, a csapadék és a szél.

A Földön különböző éghajlati övezetek találhatók, amelyekben a hőmérséklet és a csapadék tartományai a földrajzi szélességtől, a tengerszint feletti magasságtól, a kontinensen való elhelyezkedéstől és egy nagyobb víztömegtől (pl. óceán vagy tó) való távolságtól függenek. Egy adott térség éghajlatának leírására különböző éghajlati osztályozási rendszerek használhatók. A Köppen-féle éghajlat-osztályozás (2. ábra) öt fő éghajlati övezetet különít el: sarkvidéki, kontinentális, mérsékelt, száraz és trópusi.

Az éghajlati rendszer fő mozgatórugója a Nap energiája. Mivel a Föld megközelítőleg gömb alakú, a napsugarak által közvetített energia egyenlőtlenül oszlik el a bolygón: a trópusokhoz átlagosan több energia jut el, mint a sarkvidékekhez. A légkör és az óceánok ezt a többletenergiát a trópusokról a sarkok felé szállítják, ezáltal pedig fenntartják a kialakult az éghajlatot.



↑ A Köppen-féle éghajlat-osztályozás térképe.

Az éghajlat nemcsak térségenként, hanem időben is változik. A paleoklimatológusok évmilliárdokra visszamenően rekonstruálják a Föld éghajlatát. Ahhoz, hogy ezt megtehessek, alternatív vagy közvetett éghajlati mérésekre támaszkodnak, amelyeket proxyknak is neveznek. Ezeket a proxy adatokat tavak és óceánok üledékében, gleccserekben, kőületekben élő organizmusok, valamint a fák és korallok belsejében lévő évgyűrűk szolgáltatják. Ezek az éghajlati rekonstrukciók a legújabb éghajlati megfigyelésekkel és klímamodellekkel együtt adnak alapot a kutatóknak ahhoz, hogy megjósolhassák bolygónk jövőbeli éghajlatát.

→ 1. tevékenység: Időjárás vagy éghajlat?

A tevékenység során a tanulók különböző állítások segítségével megtanulják az időjárás és az éghajlat közötti különbséget. Ezután képeket tanulmányoznak a Föld különböző helyszíneiről, és azonosítják őket éghajlati övezetek szerint.

Eszközök

- Tanulói munkalap

Gyakorlat

Az időjárás és az éghajlat fogalmát bevezethetjük úgy, hogy megkérdezzük a tanulókat, milyen volt az időjárás a legutóbbi születésnapjukon. Fel tudják-e idézni, hogy vajon két éve is ugyanolyan volt? Házi feladatként a tanulók megkérdezhetik szüleiket, hogy milyen volt az időjárás a korábbi születésnapjaikon, amelyekre már nem emlékeznek. Segítségképp hozhatnak otthonról a születésnapjukon a szabadban készült fényképeket is.

Azok a tanulók, akik ugyanabban a hónapban születtek, összehasonlíthatják, hogy a születésnapjukon ugyanolyan volt-e az időjárás. Ez segít rögzíteni a tényt, hogy az időjárás folyamatosan változik.

Az 1. feladatban a tanulóknak el kell dönteniük az egyes állításokról, hogy időjárással vagy éghajlattal kapcsolatosak:

Időjárással kapcsolatosak: A, B, E és G

Éghajlattal kapcsolatosak: C, D, F, H és I

A 2. feladatban a tanulók mondják el saját szavaikkal, hogy mi az időjárás és az éghajlat. Meg kell állapítaniuk, hogy az „időjárás” kifejezés rövid időszakra (órákra vagy napokra), az „éghajlat” pedig sokkal hosszabb időszakra (évekre, évtizedekre) vonatkozik. Azt is tudatosítsuk, hogy az éghajlatot csak a hőmérséklet és más adatok hosszú időn keresztül történő mérése nyomán lehet meghatározni.

Idősebb tanulók számára kibővíthetjük a tevékenységet az éghajlati övezetek fogalmának bevezetésével (lásd I. melléklet – Kiegészítés). Kezdeként kérdezzük meg a tanulókat, hogy meg tudnak-e nevezni egy olyan országot, ahol a születésnapjukon teljesen más lenne az időjárás (a hőmérséklet, a csapadék mennyisége). A tanulók a munkalapon megtalálják a Föld öt fő éghajlati övezetének térképét. Kérjük meg őket, hogy alaposan figyeljék meg az A-F képeket, helyezték el őket a térképen, és indokolják meg a döntésüket. Olyan tényezőket kell említeniük, mint a csapadékhiány, az óceántól vagy a trópusoktól való távolság.

Eredmények: sarkvidék – A, trópusi – B, száraz – C, kontinentális – D, mérsékelt – E, F.



→ 2. tevékenység: Időjárás-detektívek

A tevékenység keretében a tanulók időjárási megfigyeléseket végeznek léghőmérséklet-méréssel, majd elemzik az adatokat. A tevékenység két részből áll: mérésből és elemzésből.

Eszközök

- Hőmérő
- Tanulói munkalap
- Számológép

Gyakorlat

Mérés

Kezdeként kérjük meg a tanulót, hogy alkossanak párokat, és gondolják végig, milyen tényezőket kell figyelembe venniük a hőmérsékletmérések során. A következő válaszokat kell adniuk:

- A mérésekhez hőmérőre van szükség.
- Fontos, hogy a hőmérsékletméréseket minden nap azonos helyen és időpontban (lehetőleg délben) végezzék.
- A hely legyen árnyékos, hogy a hőmérőt ne érje közvetlen napfény, és jól szellőző, hogy szabadon járhasson a szél (tehát például ne egy veranda vagy egy részben fedett fészker).

Fontos, hogy a méréseket véletlenül se lehessen manipulálni, például úgy, hogy a hőmérőt kézben tartva melegítjük. A hőmérőnek kell némi idő a szabad levegőn – kb. öt perc –, hogy igazodhasson az aktuális külső hőmérséklethez.

Kérdezzük meg a tanulót, hogy tudnak-e olyan helyet az iskolában, amely alkalmas a hőmérő elhelyezésére. Ha már van hőmérő az épületben, a tanulók döntsék el, hogy a fenti szempontok mindegyike teljesül-e, vagy a hőmérőt máshová kell helyezni.

Végül kérjük meg a tanulót, hogy a megbeszélt időpontban mérjék meg a léghőmérsékletet. Ezt a feladatot feloszthatjuk a tanulók között, hogy mindenkinek jusson felelősség és lehetőség. Célszerű minden nap délben végezni a mérést, de mérhetnek naponta többször is, kiszámítva az egyes napok átlagát.

A méréseket legalább egy hétig, ideálisan egy hónapig végezzük. Az adatokat vezethetjük az I. mellékletben található táblázatban, amit kifüggeszthetünk az osztályteremben.

A tevékenységet a tanulók életkorának és tudásszintjének megfelelően alakíthatjuk. Kiegészítésképpen mi is bemutathatunk a tanulóknak a helyi napi, havi és éves léghőmérsékletre és/vagy csapadékmennyiségre vonatkozó adatokat tartalmazó táblázatokat és diagramokat, ha úgy látjuk, hogy több szemléltető eszköz szükséges a megértés elősegítéséhez.



Elemzés

1. Kezdeképp minden tanulónak osszuk ki a mérések eredményeit. A tanulók rajzoljanak egy diagramot, amelyen az x tengelyen a napok száma, az y tengelyen pedig a hőmérséklet ($^{\circ}\text{C}$) van feltüntetve.
2. Kérjük meg a tanulókat, hogy számítsák ki a megfigyelt időszak átlaghőmérsékletét. Ha egy napon belül több mérést végeztek, először a napi átlagot számítsák ki, majd a teljes időszak átlagát.
3. Ezután egyenes vonallal rajzolják meg a kiszámított átlagot a diagramjukon. Figyeljék meg, hogy egyes értékek az átlaghőmérséklet felett vagy alatt helyezkednek el. Ha egyes mért értékek jelentősen eltérnek a kiszámított átlagtól, a tanulók kapcsolják össze ezeket a megfigyelési időszak alatt tapasztalt kiugróan hideg vagy meleg napokkal.
4. Mivel a tanulók azonos értékekkel dolgoztak, ezért a grafikonjaiknak is egyformának kell lennie, azok méretaránya azonban eltérhet.
5. Végül kérjük meg a tanulókat, hogy derítsék ki a mérési időszak havi átlaghőmérsékletét. Ezt megtehetik egy „átlaghőmérséklet + város neve” kulcsszavas online kereséssel, de az Országos Meteorológiai Szolgálat is jó adatforrás lehet. Figyeljék meg, hogy az eredmények a meteorológiai állomások elhelyezkedésétől és a mérési időszakoktól függően változhatnak.



→ 3. tevékenység: Éghajlat-riporterek

A tevékenység során a tanulók a jövőre vonatkozó éghajlati forgatókönyveket tanulmányoznak, és elemzik ezek hatását a hőmérséklet alakulására. Megvitatják továbbá azokat az intézkedéseket, amelyek felhívhatják a figyelmet a hőmérséklet-emelkedésre, illetve enyhíthetik annak következményeit.

Eszközök

- Tanulói munkalap
- Internet-hozzáférés

Gyakorlat

Fontos, hogy a tevékenység megkezdése előtt felmérjük a tanulók ismereteit az üvegházhatású gázokról. A fiatalabbak bevezetésként megnézhetik Paxi videóját az üvegházhatásról. Kérdezzük meg a tanulóktól, mik az üvegházhatású gázok, és hogyan keletkeznek. Magyarazzuk el a különbséget a természetes és az antropogén (emberi tevékenységből eredő) üvegházhatás között.

Indítsunk vitát arról, hogy a tudósok szerint milyen lesz a Föld éghajlata a jövőben. Magyarazzuk el, hogy a tudósok földi, légi és űrbeli megfigyelések, valamint klímamodelleknek nevezett számítógépes programok segítségével követik nyomon és értelmezik a földi éghajlat változását. Tudóscsoportok szerte a világon számítógépes modelleket fejlesztettek ki arra, hogy különböző forgatókönyvek alapján előre jelezzék a következő évszázad éghajlati viszonyait. Az éghajlati forgatókönyvek az éghajlat várható jövőbeni alakulását vetítik elő, és az ember által előidézett éghajlatváltozás lehetséges következményeit vizsgálják. A különböző forgatókönyvekben az üvegházhatású gázok kibocsátásának jövőbeli mértéke az egyik legfontosabb változó.

Osszuk az osztályt csoportokra. Minden csoport más – alacsony vagy magas üvegházhatású gázkibocsátásra épülő – forgatókönyvvel fog dolgozni. Kérjük meg a tanulókat, hogy számítsák ki a havi átlaghőmérsékleteket az adott forgatókönyv alapján. Ehhez tanulmányozhatják a Copernicus Éghajlatváltozási Szolgálat által támogatott C3S Climate & Energy Education Demonstrator (C3S Edu Demo) projektet. Az eszköz alkalmazása előtt célszerű megnézni az abban használt különböző forgatókönyvekről szóló videót. Ha a tanulóknak nincs internet-hozzáférésük, előre letölthetjük az adatokat.

Célunk, hogy a tanulók megértsék, hogy a hőmérséklet jövőbeli emelkedése hogyan befolyásolhatja az életüket. A csoportok ötleteket és javaslatokat fogalmazhatnak meg és oszthatnak meg az osztállyal arra vonatkozóan, hogyan csökkenthetőek az éghajlatváltozás hatásai a saját környezetükben.



→ IDŐJÁRÁS VAGY ÉGHAJLAT

Mi a különbség a kettő között?

→ 1. tevékenység: Időjárás vagy éghajlat?

Gondolkoztatok már azon, hogy a meteorológusok, akiket időjósokként is emlegetünk, miért időjárásról, nem pedig éghajlatról beszélnek a tévés előrejelzésekben? Ugyanakkor talán már „éghajlatváltozásról” is hallottatok. Mi tehát az éghajlat, és miben különbözik az időjárástól? A tevékenység során ezekre a kérdésekre keressük a választ.

Gyakorlat

1. Párokban dolgozva döntsétek el az alábbi állításokról, hogy az időjárásra vagy az éghajlatra vonatkoznak.



2. Magyarázzátok el a következő fogalmakat a saját szavaitokkal.

Az időjárás _____

Az éghajlat _____

3. Vitassátok meg az alábbi állítást az osztálytársaitokkal:

A klímatudósok szerint a hőmérséklet emelkedik, de az **időjárás** ma esős és hideg.



→ 2. tevékenység: Időjárás-detektívek

A tevékenység során megadott időn keresztül megfigyelitek a lakhelyetek időjárását, amihez méréseket végeztek egy nagyon fontos időjárási elemre, a levegő hőmérsékletére vonatkozóan.

Gyakorlat

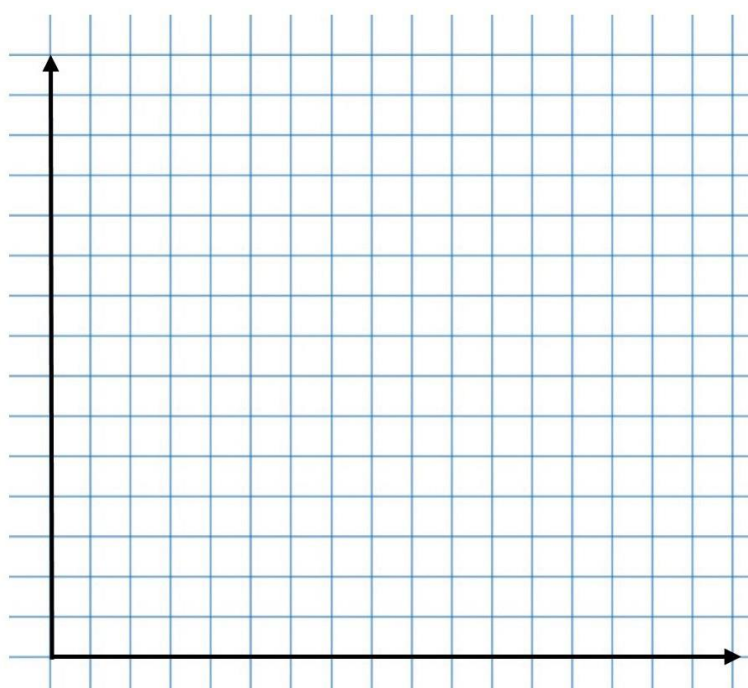
1. Beszéljétek meg az osztálytársaitokkal, és írjátok össze, milyen előkészületek szükségesek a mérések megkezdése előtt. Gondoljátok át, milyen műszert szeretnétek használni a megfigyelésekhez, és milyen egyéb tényezőket kell figyelembe venni.

2. Jegyezzétek fel a méréseiteket a füzetbe vagy a táblára. Sablonként használhatjátok a II. mellékletben található táblázatot.

Eredmények

A következőkben az összegyűjtött adatokkal fogtok dolgozni.

1. Készítsetek egy grafikont a mért hőmérsékleti értékekkel. Melyik tengelyen helyeznétek el a hőmérsékleteket, és melyiken a hónap napjait? Ne felejtsetek el feltüntetni a mértékegységeket!



- 1.1 A grafikon alapján állandónak mondható-e a hőmérséklet a vizsgált időszakban? Ki tudtok emelni olyan időszakokat, amelyek nagyon melegek vagy nagyon hidegek voltak?

2. Most pedig számítsátok ki az átlaghőmérsékletet.

Ennek képlete: $m = \frac{\text{adatok Összege}}{\text{adatok száma}}$. Az egyszerűség kedvéért számolhattok két lépésben.

A mért hőmérsékleti értékek összege:

Hány napon keresztül végeztétek a méréseket?

Az így kapott átlaghőmérséklet: _____

3. Rajzoljátok be az átlaghőmérsékletet a grafikonotokba. Vannak olyan napok, amelyek értékei nagymértékben eltérnek az átlagtól? Fel tudjátok idézni ezeket a kiugróan hideg vagy meleg napokat?

4. Hasonlítsátok össze a grafikonjaitokat az osztálytársaitokéval. Mik lehetnek a különbségek okai?

5. Most keressétek meg az interneten az általatok mért időszak átlaghőmérsékletét. A

_____ szerint _____
 _____ (helyszín) átlaghőmérséklete a _____ időszakban: _____ °C.

6. Van-e különbség a saját és az osztálytársaitok adatai között? Mi lehet ennek az oka?

7. Megegyezik az általatok kiszámított átlag az interneten talált értékkel? Ha nem, számítsátok ki a különbséget, és keressetek magyarázatot az eltérésre.



→ 3. tevékenység: Éghajlat-riporterek

A tevékenység során éghajlati előrejelzésekkel dolgoztok, és megvitátjátok, hogy a globális felmelegedés milyen hatással lehet bolygónk jövőjére. Végül pedig készítetek egy éghajlati összefoglalót a 2050-es évre vonatkozóan.

Tudtad?

Az éghajlat évmilliárdok óta változik. Hosszú hidegebb vagy melegebb időszakok már jóval azelőtt is előfordultak, hogy az emberek és az éghajlatot befolyásoló emberi tevékenységek megjelentek volna a bolygón. Egyes tudósok nyomozóként igyekeznek kideríteni, milyen volt az éghajlat a régmúltban: ők a paleoklimatológusok. A Föld éghajlatát a tavak és óceánok üledékében, gleccserekben, megkövesedett ősmaradványokban és a fák évgyűrűiben található nyomok segítségével vizsgálják. A hideg és száraz Antarktison található Concordia kutatóállomás az emberi jelenlét egyik legelszigeteltebb helyszíne a Földön, és tökéletes terep bolygónk éghajlati múltjának vizsgálatára.



Gyakorlat

1. Tudóscsoportok világszerte számítógépes modellek segítségével igyekeznek különböző forgatókönyvek alapján előre jelezni a jövőbeli éghajlati viszonyokat. Most azt fogjátok megvizsgálni, hogy két eltérő forgatókönyv esetében hogyan alakulna a lakhelyetek havi átlaghőmérséklete.
 - 1.1 Nyissátok meg a C3S Climate & Energy Education Demonstrator online eszközt, és válasszátok ki a levegő hőmérséklete éghajlati változót:

edudemo.climate.copernicus.eu
 - 1.2 A Spatial Resolution (terület) menüpontban válasszátok ki azt az országot vagy területi alegységet, ahol laktok.
 - 1.3 Töltsétek ki az 1. táblázatot a havi középhőmérséklet értékeivel. Ne felejtsetek el jelölni az országot vagy területi alegységet és a kibocsátási forgatókönyvet.

Tudtad?

Ha a paleoklimatológusok a Föld éghajlatának rekonstruált történetét összekapcsolják a jelenlegi éghajlatra vonatkozó megfigyelésekkel, számítógépes modellek segítségével képesek megjósolni a jövőbeli éghajlatváltozást. Ezek a modellek több mint 3 billiárd számítást igényelnek, amihez szuperszámítógépekre van szükség. A szuperszámítógépeket számításigényes feladatok széles skálájára használják számos területen, többek között az időjárás-előrejelzésben, az éghajlatkutatásban és a fizikai szimulációkban (például az aszteroidák eredetére irányuló vizsgálatoknál).



1. táblázat

Terület: Kibocsátási forgatókönyv:	Történelmi havi középhőmér- séklet (°C) 1981–2010	Előrejelzés szerinti havi középhőmér- séklet (°C) 2035–2064	Előrejelzés szerinti havi középhőmér- séklet (°C) 2050	Az előrejelzés szerinti hőmérsékletek közötti különbség	Az előrejelzés szerinti (2035–2064) és a történelmi hőmérsékletek közötti különbség
Január					
Február					
Március					
Április					
Május					
Június					
Július					
Augusztus					
Szeptember					
Október					
November					
December					

2. Most pedig írjatok egy éghajlati összefoglalót a 2050-es évre vonatkozóan. Töltsétek ki az alábbi forgatókönyvet az 1. táblázat adatai alapján:

_____ (terület) a 2050. _____ (hónap) havi
középhőmérséklet _____ °C. Ez az érték _____ °C-kal melegebb/hidegebb,
mint a 2035–2064. évek átlaghőmérséklete, és _____ °C-kal melegebb/hidegebb,
mint az 1981–2010. évek átlaghőmérséklete.

3. Elemeztétek a történelmi és a 2036–2064. közötti időszakra előre jelzett havi középhőmérséklet közötti különbséget. Milyen közvetlen hatással lehet mindez a mindennapi életetekre? Másmilyen lenne a születésnapotok, mint most? Mit tehetnétek ti és a környezetetekben élők a probléma csökkentése érdekében? Osszátok meg az eredményeiteket az osztállyal.



→ LINKEK

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Éghajlat-detektívek oktatási segédanyagok

<https://climatedetectives.esa.int/classroom-resources>

Paxi animációk

esa.int/kids/en/Multimedia/Paxi_animations

ESA Kérdezd a szakembert! videók – Időjárás vagy éghajlat?

esa.int/Education/Expedition_Home/Weather_vs._Climate

Az Európai Űrügynökség űrprogramjai

ESA Földmegfigyelési program

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

ESA Meteorológiai program

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Meteorological_missions

ESA Éghajlat

<https://climate.esa.int>

További információk

C3s Climate & Energy Education Demo

<https://c3s-edu.wemcouncil.org>

A Copernicus Éghajlatváltozási Szolgálat havi éghajlati tájékoztatói

<https://climate.copernicus.eu/climate-bulletins>

GY.I.K. az éghajlatról a Meteorológiai Világszervezettől

http://www.wmo.int/pages/prog/wcp/ccl/faq/faq_doc_en.html

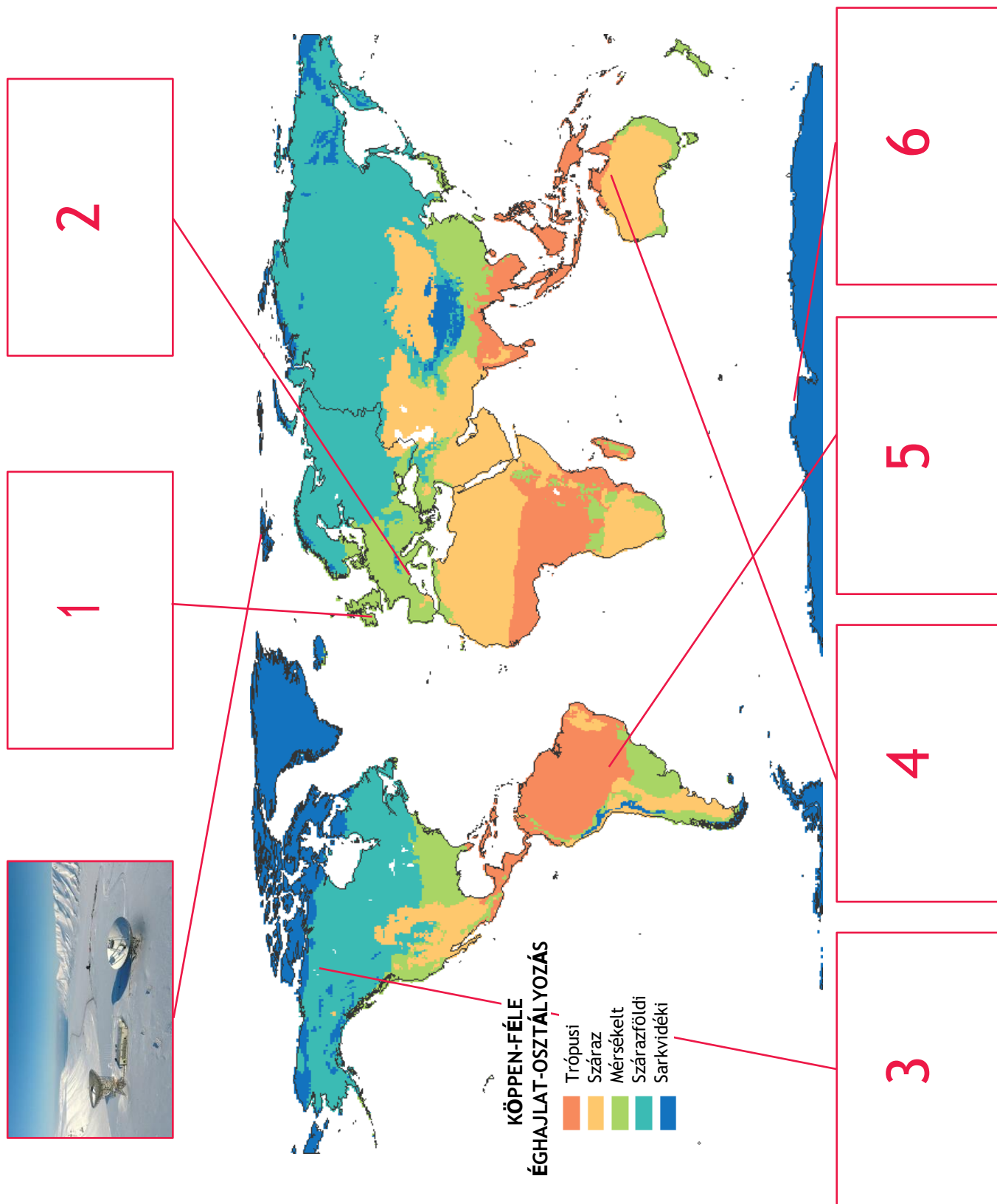
A nemzeti meteorológiai szolgálatok listája

https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_meteorology_institutions

→ 1.melléklet: 1. kiegészítő tevékenység

Gyakorlat

Az alábbi térkép a Föld főbb éghajlati övezeteit mutatja. Figyeljétek meg a következő oldalon található képeket, és helyezzétek el őket a térképen.





A



B



C



D



E



F

→ 2. melléklet

Az alábbi táblázatba feljegyezhetitek a levegő hőmérsékletére vonatkozó megfigyeléseiteket. Az időjárás leírására használhatjátok a következő szavakat:

Napos, felhős, zápor, zivatar, szeles, ködös, havas....

Dátum	A hét napja	Hőmérséklet	Időjárás