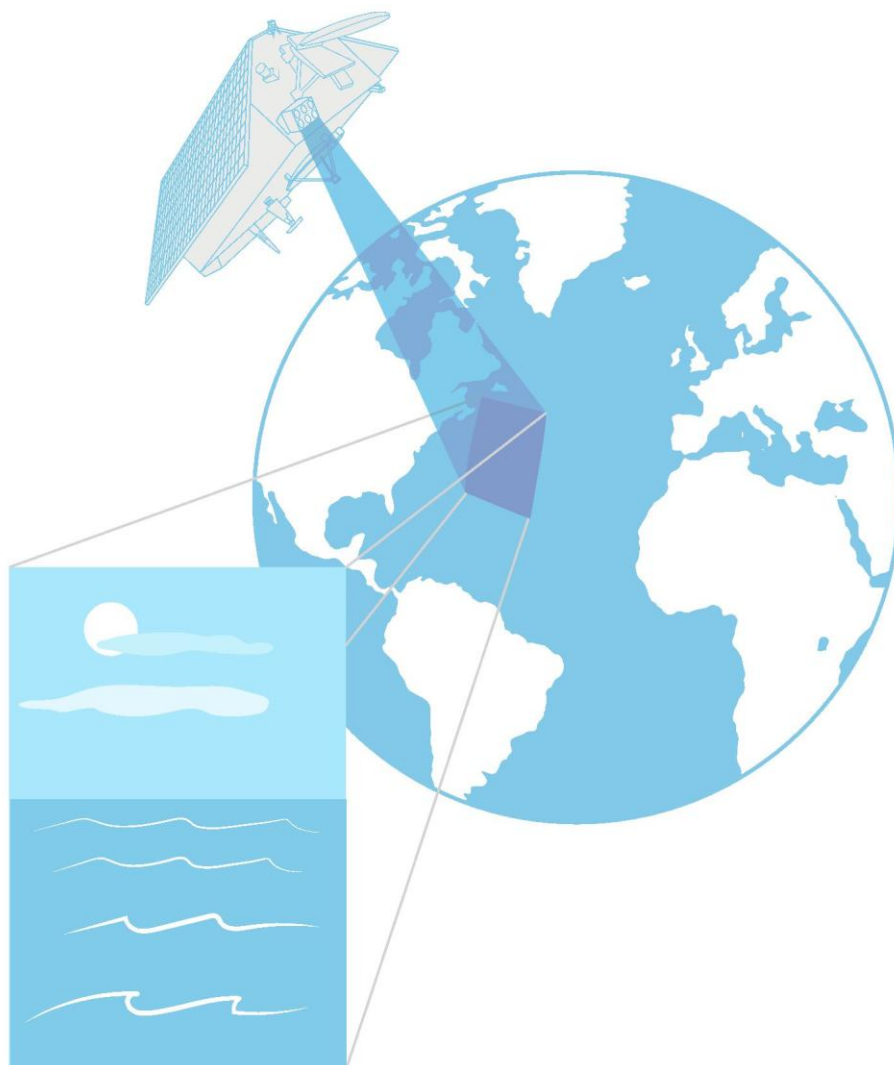


Tanítsunk a világgűrrel!

→ AZ ÓCEÁNOK AUTÓPÁLYÁI

Tengeráramlatok és azok kapcsolata az éghajlattal





| | |
|--|-----------|
| Alapadatok | 3. oldal |
| A tevékenységek áttekintése | 4. oldal |
| Bevezetés | 5. oldal |
| 1. tevékenység: Mozgásban az óceán | 6. oldal |
| 2. tevékenység: Hogyan süllyed le a víz? | 8. oldal |
| 3. tevékenység: Meleg helyzet | 10. oldal |
| Tanulói munkalap | 11. oldal |
| Linkek | 21. oldal |

Tanítsunk a világűrrel! – Az óceánok autópályái | G02

www.esa.int/education

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

Az Európai Űrügynökség oktatási programja a Nordic ESERO-val (Európai Űrügynökség Oktatási Erőforrás Iroda) együttműködésben

Copyright © Európai Űrügynökség 2018

→ AZ ÓCEÁNOK AUTÓPÁLYÁI

Tengeráramlatok és azok kapcsolata az éghajlattal

Alapadatok

Tantárgy: földrajz, természettudomány, fizika

Korosztály: 12-15 év

Típus: tanulói tevékenység

Nehézségi fok: könnyű

Tanítási idő: 45 perc tevékenységenként

Költség: alacsony (0–10 euró)

Helyszín: beltér

Eszközök: multimédiás modul, számítógép, internet

Kulcsszavak: földmegfigyelés, tengeráramlatok, tengerfelszín hőmérséklete, éghajlat, földrajz, természettudomány, fizika

Rövid ismertetés

Ezeknek a tevékenységeknek a során a tanulók egy multimédiás modul segítségével ismerkednek meg a tengeráramlatokkal – az óceánok autópályáival – és azzal, milyen fontos szerepet játszanak ezek a helyi éghajlati viszonyok megértésében. Gyakorlati tevékenységet végezve vizsgálhatják meg a tanulók, mi okozza a tengeri áramlatokat. Ezenkívül műholdfelvételek segítségével elemezhetik a tengerfelszín hőmérsékletét, és láthatják, miért hasznosak a műholdakkal végzett megfigyelések a tengeri áramlatok követéséhez.

Tanulási célok

- Megismerkedünk a globális óceáni áramlatokkal és légköri áramlásokkal, megbeszéljük, hogyan függenek ezek össze az éghajlattal.
- Megtudjuk, milyen helyi és globális időjárási folyamatok és éghajlati jelenségek vannak, és mi okozza őket.
- Az interneten elérhető eszközök segítségével műholdas adatokat gyűjtünk és elemzünk.
- Áttekintjük, hogyan lehet a földmegfigyelést az óceánok állapotának követésére használni.
- Értelmezzük a tengerfelszín hőmérsékletét mutató térképeket.

→ A tevékenységek áttekintése

| A tevékenységek áttekintése | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------|--|---|----------------|---------|
| | Cím | Leírás | Eredmény | Előkövetelmény | Idő |
| 1 | Mozgásban az óceán | Az óceáni áramlatok; hogyan kötnek össze egymással távoli helyeket? A nagy csendes-óceáni szemétsziget. | A legfontosabb tengeri áramlatok azonosítása. A tengeráramlások okainak és globális hatásainak megértése. | Nincs | 45 perc |
| 2 | Hogyan süllyed le a víz? | Gyakorlati kísérlet a víz mozgásának modellezésére és a mélytengeri áramlatok kialakulásának vizsgálatára. | Annak megértése, hogy a mélytengeri áramlatokat a víz sűrűségének különbségei okozzák, az pedig a hőmérséklettől és a sótartalomtól függ. | 1. tevékenység | 45 perc |
| 3 | Meleg helyzet | A tengerfelszín műholdak által mért hőmérsékletének elemzése. | A tengerfelszín hőmérsékleteloszlásának jellemzése és megértése. | Nincs | 45 perc |

→ AZ ÓCEÁNOK AUTÓPÁLYÁI

Tengeráramlatok és azok kapcsolata az éghajlattal

→ Bevezetés

A Föld felszínének 71%-át borítják óceánok, és ezek szorosan összefüggenek az időjárással és az éghajlattal. Alapvető szerepük van a globális szállítási folyamatokban, számos értékes anyagot biztosítanak. Ami a messzi tengereken történik, közvetlen hatással van a társadalmakra a világ minden pontján.

A tengeri áramlatokat a felszíni szelek, a víz sűrűségében a sótartalom és hőmérséklet változásai miatt mutatkozó különbségek, valamint a Föld forgása okozza. Az éghajlat mérséklésében nagy szerep jut az óceán körforgásának és az óceán azon képességének, hogy a Napból érkező energiát tárolja majd lassan leadja.

Az óceánok a Napból érkező hő nagy részét közvetlenül elnyelik és sokkal hosszabb ideig megőrzik, mint a földfelszín vagy a légkör. Az Egyenlítőre sokkal több energia érkezik a Napból, mint a sarki területekre. A legfontosabb tengeri áramlatok és a szél segítenek ezt az energiát elosztani az egész világon.

A műholdakkal és helyszíni műszerekkel fontos információkhoz juthatunk az óceánok megértéséhez és nyomon követéséhez. A Föld megfigyelésével a tudósok az elmúlt évtizedekben korábban nem látott részletességgel tudták modellezni és követni a világóceán felszínének hőmérsékletét. Tekintve, hogy az óceánok hatalmas hőtárolók, a felszíni hőmérséklet mérésével jobban megérthetjük a globális felmelegedést és a klímaváltozást.



↑A Sentinel-3 európai műhold csúcstechnológiás műszerekkel van felszerelve, többek között egy olyan infravörös radiométerrel, amellyel globális térképeket lehet készíteni a tengerek felszíni hőmérsékletéről, így meg lehet figyelni a klímaváltozást, és előrejelzéseket lehet készíteni az óceánokkal és az időjárással kapcsolatban.

→ 1. tevékenység: Mozgásban az óceán

Ennek a tevékenységnek a során a tanulók egy multimédiás modult használva ismerkednek meg a tengeráramlatokkal, és megtudják, azok hogyan kapcsolják össze a bolygó távoli pontjait. A tanulók megtudják, hogy a szelek és a Föld forgása a legfontosabb okai a felszíni áramlatok kialakulásának. Végül a tanulók beszélnek a tengerek szennyezéséről és megvitatják, mit lehet tenni a probléma mérséklése érdekében.

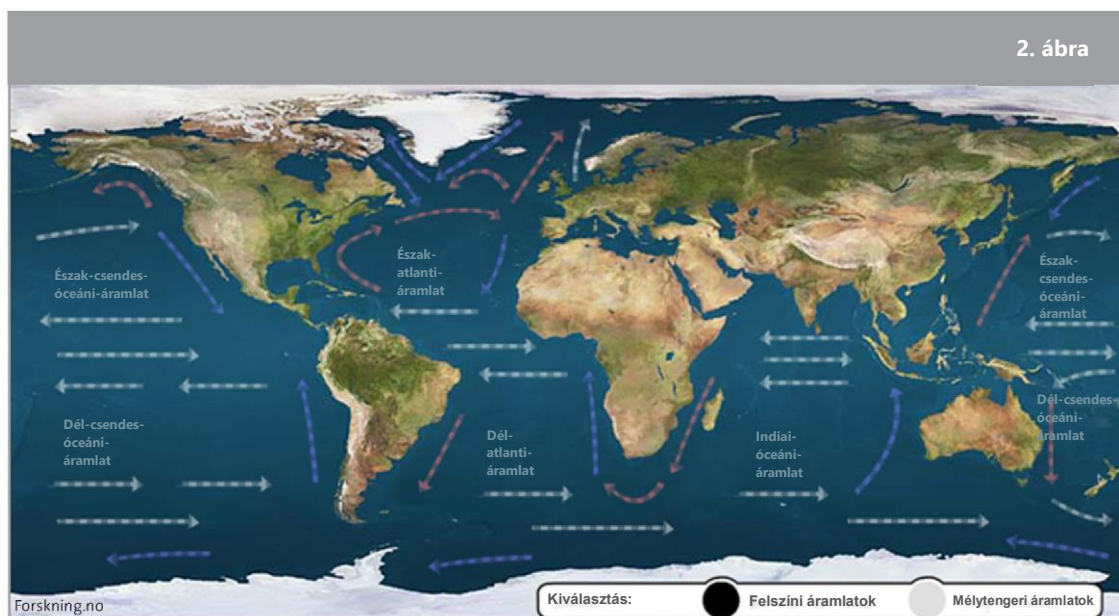
Eszközök

- számítógép és a Forskning.no által készített "Sea_currents.exe" nevű multimédiás modul és/vagy egyéb információforrások

Gyakorlat

A téma bevezetéséhez kérjük meg a tanulókat, hogy képzeljék el, hogy egy adott helyen egy palackba zárt üzenetet dobnak az óceánba. Ezt követően a tanulók válaszolják meg a tanulói munkalap 1. kérdését. Kis csoportokban beszéljék meg, mit gondolnak, a tengeráramlatoknak köszönhetően hol bukkanna fel a palack. Ha a palackot Floridában dobjuk az Atlanti-óceánba, a Golf-áramlat keletre, Európa és Észak-Afrika felé viszi. Ezután vagy dél felé fog haladni a Kanári-áramlatot követve, vagy északra a Norvég-atlanti-áramlattal. A palack a 2. vagy a 4. ponthoz fog eljutni.

Ezután a tanulók a multimédiás modullal dolgoznak csoportban, párban vagy önállóan. A tanár is elemezheti a modult az egész osztállyal, projektort használva. A tanulók megválaszolják a munkalap 2. kérdését, miközben a modul 1 (2. ábra) – 3. diájával ismerkednek.



↑Tengeri áramlatok, multimédiás modul.

2. feladat megoldása

2. a. Keressetek két olyan országot/várost, amelyekre hatással vannak az áramlatok: az egyik egy meleg áramlathoz (piros nyilak), a másik egy hidegebb áramlathoz (sötétkék nyilak) kapcsolódjon.

- Egyesült Királyság – Norvég-atlanti-áramlat – meleg áramlat
- Florida (USA) – Golf-áramlat – meleg áramlat
- Kanári-szigetek – Kanári-áramlat – hideg áramlat

c. Mi mozgatja a felszíni áramlatokat?

Az óceánok felszíni áramlatait elsősorban a szelek mozgatják.

d. Keressetek egy széláramlatot, és írjátok le, melyik felszíni tengeráramlat(ka)t mozgatja.

- Nyugati szelek öve (nyugati szelek az északi féltekén): Észak-atlanti-áramlat
- Északi passzátszelek: Észak-egyenlítői-áramlat.

e. Próbáljátok megválaszolni a 3. dián szereplő kérdést: miért van, hogy az északi féltekén a szelek és a tengeráramlatok is jobbra térülnek el?

A Föld forog a saját tengelye körül, ami miatt az áramló levegő eltérül. Ahelyett, hogy egyenesen áramolna a sarkok (nagy nyomású területek) és az Egyenlítő (alacsony nyomású terület) között, a levegő az északi féltekén jobbra, a déli féltekén balra térül el. Ezt Coriolis-hatásnak hívjuk. A Coriolis-erő téríti el a víz felszíni mozgását okozó, a légkörzésben áramló levegőt. Így a felszíni tengeri áramlatok is jobbra térülnek el az északi-féltekén és balra a délin.

Megbeszélés

Évente több millió tonna műanyag kerül a tengerekbe, ez globális szintű kihívást jelent. A tanárok a palackba zárt üzenetről szóló feladatot párhuzamba állíthatják azzal, ahogy a tengeri áramlatok a műanyagot és a hulladékot szállítják. A tanulók kis csoportokban járjanak utána, hogy a lakóhelyükhöz legközelebbi tengerparti szakasztól hova jutna el a műanyag. Ehhez használják a tengeri áramlatokról szerzett ismereteiket, és nézzenek utána a nagy csendes-óceáni szemétszigetnek.

A tanulók beszéljék meg, mire számítanak, majd válaszolják meg a Megbeszélés rész a) és b) kérdését. A „Tudtad?” szakaszban a tanulók néhány példát láthatnak arra, mit tesz az Európai Úrügynökség ennek a globális problémának a kezelésére.

→ 2. tevékenység: Hogyan süllyed le a víz?

A felszíni tengeráramlatokat a szelek mozgatják. Ugyanakkor több ezer méterrel a felszín alatt is vannak tengeri áramlatok. Ebben a tevékenységben a tanulók azt vizsgálják meg, hogy ezek a víztömegek mitől süllyednek le, és mitől alakulnak ki a mélytengeri áramlatok.

Eszközök

- 2 db 250 ml-es főzőpohár
- Színezett jégkockák
- 1 teáskanál
- Só
- Víz

Egészség és biztonság

- A tanulók nedvesítsék meg az ujjukat, mielőtt megfogják a jégkockákat.
- A színezett víz/jég foltot hagyhat az ujjakon/ruházaton/asztalon.

Gyakorlat

Kezdsnek a tanulók kis csoportokban beszéljék meg, szerintük vajon miért süllyed le a tenger vize, és ezáltal miért alakulnak ki mélytengeri áramlatok. Az 1. kérdés megválaszolása után a tanulók készítsék elő a kísérletet. A kísérlet lépései szerepelnek a tanulói munkalapon.

Megbeszélés

Az 1. főzőpohárban sós víz van, amelynek nagyobb a sűrűsége, mint a 2. főzőpohárban lévő édesvíznek. Így a jégkockákból kiolvadó színezett víz az 1. főzőpohárban a víz tetején réteget képez (ld. a 3. ábrát). A 2. főzőpohárban az olvadó víz hidegebb, mint a főzőpohárban lévő víz, így a tanulók azt látják, hogy a színezett víz lesüllyed. Ez némi örvénylest és a folyadékok keveredését okozza, így végül a főzőpohárban az egész víz színes lesz. A tanulók vessék össze a „Hogyan süllyed le a tengervíz, és hogyan alakulnak így ki a mélytengeri áramlatok?” kérdésnél bemutatott elképzeléseiket a Megbeszélés szakasz 4. kérdésére adott válaszukkal.



↑A kísérlet eredménye: a jégkockákból kiolvadó színezett édesvíz az 1. főzőpohárban a sűrűbb sós víz tetején gyűlik össze (balra).

A lezáráshoz és az 1. tevékenységgel való összekapcsoláshoz a tanárok megmutathatják a diákoknak a multimédiás modul 5–8. diáit.

Kiegészítés – A Golf-áramlat

A tanárok használhatják a Golf-áramlat példáját, és megkérhetik a tanulókat, hogy válaszolják meg a multimédiás modul 9. diáján szereplő kérdést: „Hogyan hathat a jég olvadása a tengeráramlatokra?“, és járjanak utána az éghajlatra gyakorolt esetleges hatásoknak.

A Golf-áramlat, amely északi irányba, a Mexikói-öböltől a Grönlandtól keletre lévő szubpoláris óceánig szállítja a meleg felszíni víztömegeket, nagyon fontos Európa éghajlata szempontjából. A parti vizek Európa mellett néhány fokkal melegebbek, mint az észak-csendes-óceáni térségben ugyanazon a földrajzi szélességen lévő vizek. Ezek a meleg víztömegek a sarkkört elérve összekeverednek az őket körülvevő vízzel, lehűlnek, és lesüllyednek. Ha ezt a körforgásos rendszert megzavarja a sarkvidéki jég olvadása, annak komoly hatása lehet ennek az áramlatnak az erejére és irányára is. Az áramlat gyengébbé válhat, vagy akár le is állhat.

A tanulóknak el kell tudniuk magyarázni, hogy a jég édesvízből van, így a jég olvadásakor édesvíz áramlik a körülötte lévő tengervízbe. Ezáltal csökken a sótartalom és így a víz sűrűsége. A tanulóknak el kell tudniuk magyarázni, hogy ez alapján a globális felmelegedés miként hathat a tengeráramlatokra, és hogy ennek milyen következményei lehetnek. Fontos, hogy a tanulók megértsék, hogy a műholdas mérések és a földfelszíni mérések együttes használatával hogyan kaphatunk egyedi képet az óceánok felszíni áramlásairól, és ezzel hogyan tudjuk megjósolni, hogyan reagál a bolygónk az éghajlat változásaira.

→ 3. tevékenység: Meleg helyzet

Ebben a tevékenységben a tanulók műholdfelvételek segítségével elemezhetik a tengerfelszín hőmérsékletét. A tanulók megvizsgálják a tengeri áramlatok és a tengerfelszín hőmérséklete közötti összefüggéseket, és megértik, miért fontos figyelni az óceánok hőmérsékletét.

Eszközök

- számítógép és internethozzáférés

Gyakorlat

A téma bevezetéséhez kérjük meg a tanulókat, hogy válaszolják meg a munkalapjukon szereplő 1. kérdést. A tanulóknak meg kell tudniuk állapítani, hogy elsősorban a Napból érkező hő felelős a tenger hőmérsékleteloszlásáért.

Ezt követően elemezzék a tengerfelszín mérésének eredményeit. Ehhez [töltsék le](#) a University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center honlapjáról (ld. a „Linkek” részt) a tenger felszíni hőmérsékletét mutató legújabb képeket. Segítsük a tanulókat, hogy eljussanak arra a megállapításra, hogy a hőmérséklet a földrajzi szélességtől függően változik, az egyenlítői meleg területektől a sarkok környéki hideg területekig. Az Antarktisz körül található nagy kiterjedésű tengeri jégtakaró a szürke árnyalataiban jelenik meg, ez azt jelzi, hogy ott nem történt adatgyűjtés.

A tanulók megállapíthatják, hogy Dél-Amerika nyugati partjai, Afrika és a norvég partok olyan területek, amelyeknél a tengervíz általános hőmérsékleteloszlásától eltérő értékeket tapasztalunk. Dél-Amerika nyugati partjánál és Dél-Afrikánál a Humboldt-áramlás, illetve a Benguela-áramlás miatt hidegebb a víz. A norvég partoknál az azonos földrajzi szélességen található más helyekhez képest melegebb a víz, ez a Golf-áramlat miatt van így.

A tanárok ismét megmutathatják az 1. tevékenységből a multimédiás modult (1. dia), hogy a tanulók lássák a tengerfelszín hőmérsékletét mutató letöltött képen a tengeráramlatok hatásait.

Utolsó feladatként a tanulók elemezzék a tengerfelszín hőmérsékletének szezonális alakulását. A feladat megkezdése előtt a tanulók beszéljék meg, mire számítanak, hogyan változik a tenger felszínének hőmérséklete a különböző évszakokban. A feladat elvégzéséhez a tanulók minden évszaktól töltsenek le egy-egy képet a tenger felszínének hőmérsékletéről. A tanárok akár előre is letölthetik a képeket, és megoldhatják a feladatot az egész osztállyal vagy kis csoportokban, a kinyomtatott képeket használva.

A tanulók elemezhetik az Európai Űrügynökség éghajlatváltozási kezdeményezéséből (ESA CCI, ld. a „Linkek” részt) származó [animációt](#), amely a tengerfelszín hőmérsékletének változásait mutatja be globálisan 1991-től 2010-ig. A tanulók megvizsgálhatják, hogyan alakulnak az értékek az egyes évszakokban, illetve a tenger felszíni hőmérsékletének esetleges változásait.

A tanulók megállapítják, hogy a tenger felszíni hőmérséklete a közepes földrajzi szélességeken változik a legtöbbet az évszakokkal, a szezonális különbségek a trópusi óceánban, az Egyenlítő közelében a legkisebbek. A szezonális különbségek olyan légköri viszonyokból ered, mint a szelek és a hőmérséklet. Mivel a tenger felszíne közvetlenül érintkezik a légkörrel, a hőmérséklete követi a légkör évszakok szerinti változásait. A tanárok arra is megkérhetik a tanulókat, hogy az óceáni évszakokat hasonlítsák össze a légköri megfelelőjükkel, és beszélgessenek a víz nagy hőkapacitásáról.

→ AZ ÓCEÁNOK AUTÓPÁLYÁI

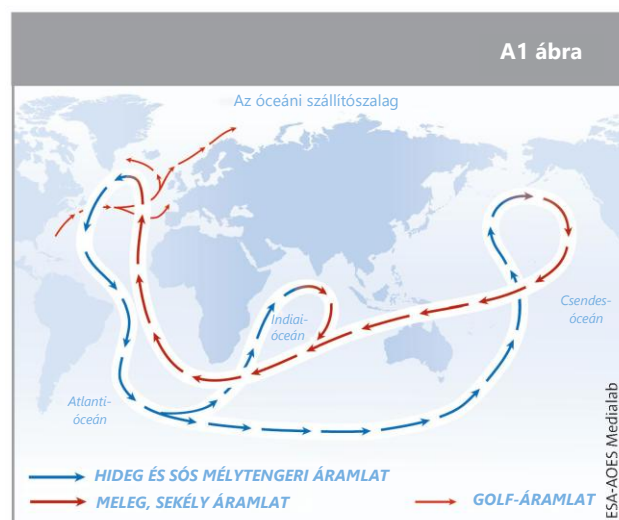
Tengeráramlatok és azok kapcsolata az éghajlattal

A tengeri áramlatok óriási területeken keresztül szállítják a meleg és hideg vizet. Az áramlatok közül soknak jelentős hatása van a szárazföld éghajlatára. A műholdak az óceánok megfigyelésének fontos eszközei, követhetők velük az áramlatok változásai, és segítségükkel jobban megismerhetjük a tengeráramlatok mintázatait.

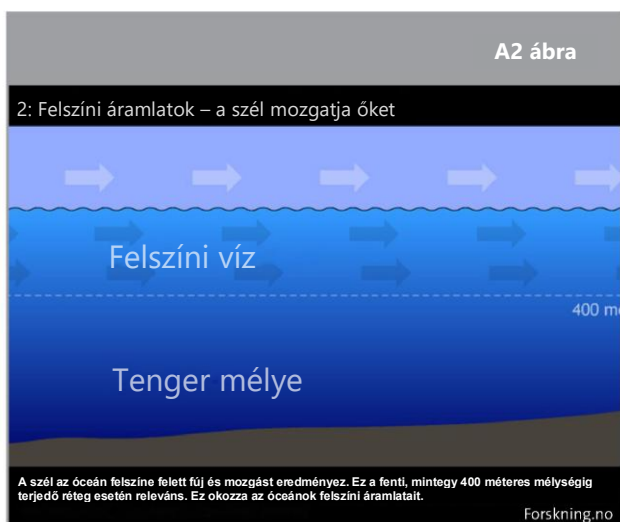
Az óceánok folyamatosan áramlanak

A bolygó mintegy 71%-át víz borítja, így az óceánok alapvetően fontos szerepet töltenek be a környezet és a földi élet szempontjából. Ez az óriási vízmennyiség folyamatosan áramlik, hőt és energiát szállít a Föld egyik pontjától a másikig, például Európa partjai mentén.

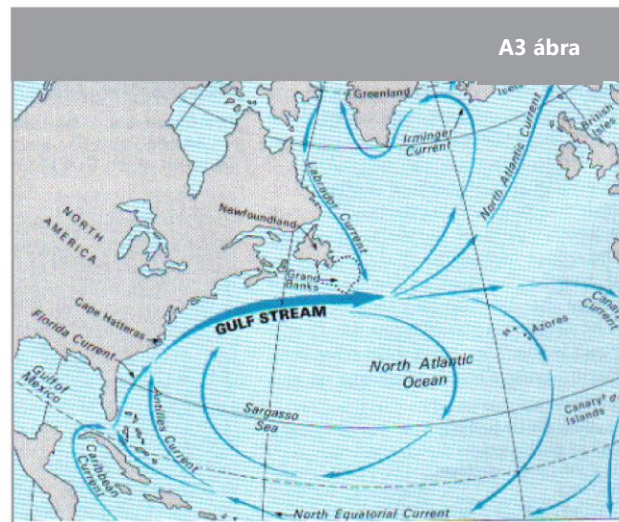
A tengeráramlatok rendszereit alapvetően a szél, a légkör felszínre gyakorolt nyomása és a különböző víztömegek sűrűségbeli különbsége működteti. A sűrűség függ a víz hőmérsékletétől és sótartalmától. Az óceánok autópályáit tehát számos hatás együtt alakítja ki.



↑A tengeri áramlatoknak kulcsszerepe van az éghajlatban.



↑Felszíni és mélytengeri áramlatok.



↑A Golf-áramlat.

→ 1. tevékenység: Mozgásban az óceán

Ennek a tevékenységnek a során egy multimédiás modult használva ismerkedtek meg a tengeráramlatokkal – az óceánok autópályáival –, és megtudjátok, azok hogyan kapcsolják össze a bolygó egészen távoli pontjait. Azt is megtudjátok, mitől alakulnak ki a felszíni áramlatok, és megbeszélhetitek, miért fontosak ezek az autópályák.

Tudtad?

Kolumbusz Kristóf a Golf-áramlatot használva jutott el Amerikáig, amikor a Kanári-szigetektől indult el az útjaira. A múltban az Atlanti-óceán feltérképezése és az óceánon való átkelés szolgáltatott ismereteket erről a meleg áramlatról. Ma a földmegfigyelő műholdak gyakran adnak képet az egész bolygóról (amelynek nagy részét víz fedi), és értékes adatokkal szolgálnak ennek és más tengeri áramlatoknak a megfigyeléséhez és megértéséhez. Az óceánok felszíni áramlatainak mérése rendkívül fontos számos gyakorlati alkalmazás szempontjából, ilyen a tengeri kutatás



ESA/ATG Medialab


-mentés, a veszélyhelyzet-elhárítás, a hajózási útvonalak meghatározása és a vízszennyezettség mérése.

Eszközök

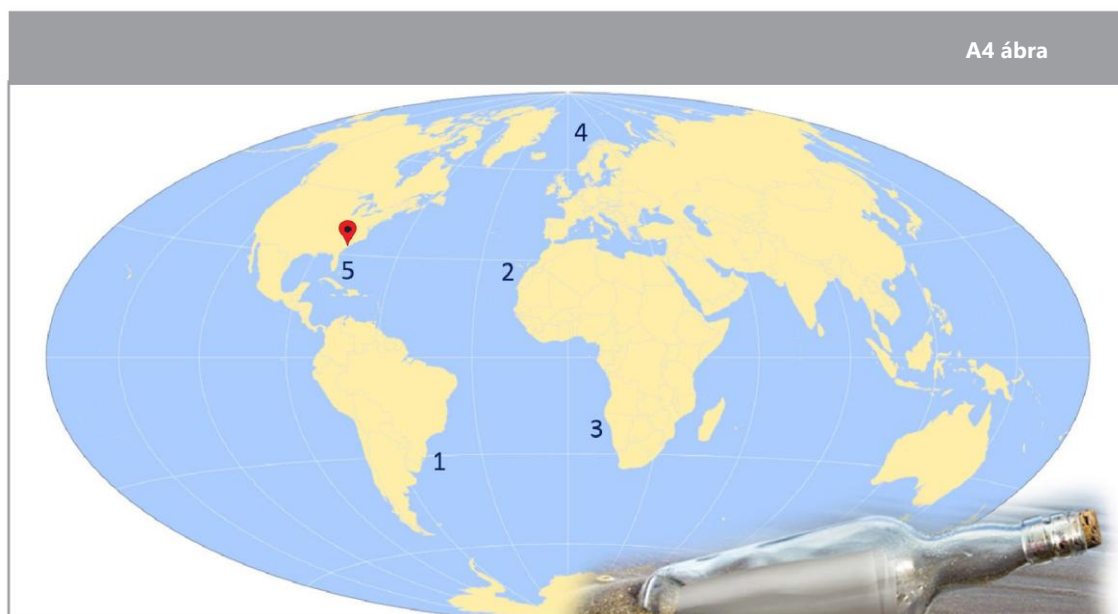
- számítógép és a Forskning.no által készített "Sea_currents.exe" nevű multimédiás modul és/vagy egyéb információforrások

Gyakorlat

1. Ebben a feladatban a tengeri áramlatokkal ismerkedtek meg. Előtte gondolkodjunk el egy kicsit az áramlatokról:

Képzeljétek el, hogy az Egyesült Államokban, Floridában vagytok (ezt az A4-es ábrán egy  jel jelzi), és szeretnétek egy palackba zárt üzenetet küldeni. Mit gondoltok, hova fog eljutni az üzenet? Jelöljétek be a lehetséges jó választ. Előfordulhat, hogy több válasz is helyes. Beszéljétek meg az elképzeléseiteket a többiekkel az osztályban.

- ☐ 1. Dél-Amerika délkeleti partjaihoz jut el (Brazília vagy Argentína).
- ☐ 2. A Kanári-szigetekig jut el.
- ☐ 3. Afrika délnyugati partjaihoz jut el.
- ☐ 4. Norvégiáig jut el.
- ☐ 5. Egy bizonyos idő után visszaér Florida partjaihoz.



↑Hova jut el a palack?

2. Most megismerkedtek egy multimédiás modullal. Elemeztétek az 1–3. ábrákat, és válaszoljatok a következő kérdésekre:

a) Keressetek két olyan országot/várost, amelyekre hatással vannak az áramlatok: az egyik egy meleg áramlathoz (piros nyilak), a másik egy hidegebb áramlathoz (sötétkék nyilak) kapcsolódjon.

b) Kövessétek az Észak-atlanti-áramlatot. Idézzétek fel az 1. kérdésben szereplő palackos kísérletet, és gondoljátok újra, hova juthat el a palack.

c) Mi mozgatja a felszíni áramlatokat?

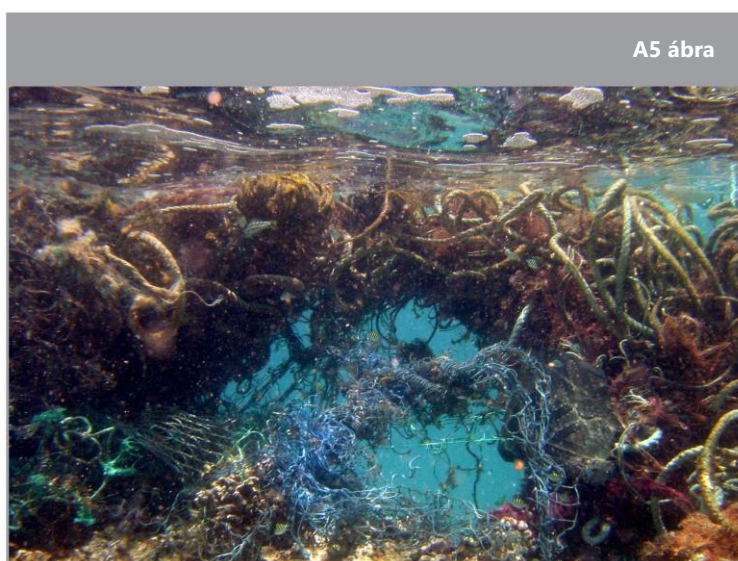
d) Keressetek egy széláramlatot, és írjátok le, melyik felszíni tengeráramlato(ka)t mozgatja.

e) Próbáljátok megválaszolni a 3. dián szereplő kérdést: miért van, hogy az északi féltekén a szelek és a tengeráramlatok is jobbra térülnek el?

Megbeszélés

a) Egy palackba zárt üzenet útját gondoltátok végig. De az áramlatok azt a szemetet is szállítják, amit a tengerbe dobunk, ami bizony rengeteg. Az áramlatok miatt a műanyag nagy távolságokra jut el, és bizonyos helyeken óriási mennyiség halmozódik fel belőle. Keressétek meg a hozzátok legközelebb lévő tengerpartot. Mit gondoltok, hol gyűlik össze az a műanyag hulladék, amit itt kerül a tengerbe?

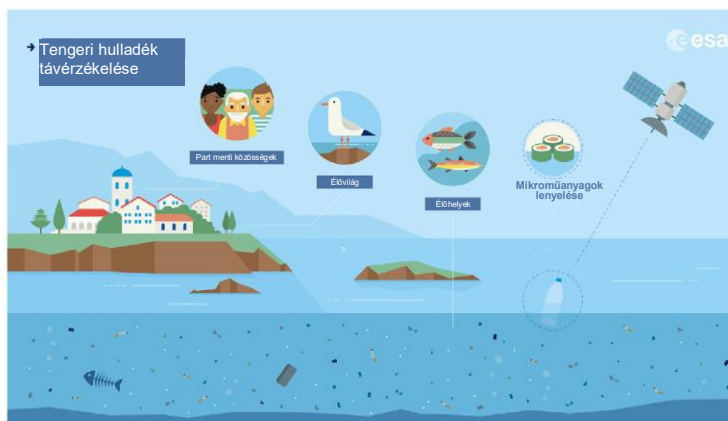
b) Hallottatok már a nagy csendes-óceáni szemétszigetről? Ez egy óriási, úszó műanyagsziget Kalifornia és Hawaii között. Nézzetek utána az interneten ennek a „szigetnek”, és beszéljete róla, hogy mit lehetne tenni a probléma mérséklése érdekében.



↑Az Északnyugati Hawaii-szigetek nemzeti örökségnek minősített környezetében talált tengeri hulladék.

Tudtad?

Az Európai Űrügynökség (ESA) olyan technológiákat is vizsgál, amelyekkel a műholdak meg tudják állapítani a világóceánban található műanyag szemét koncentrációját, mozgását és eredetét. Az óceánon úszó műanyagot azért lehet műholdakkal észlelni, mert a napfény más hullámhosszú tartományát veri vissza, ugyanúgy, mint ahogy a mostani műholdakkal a fitoplankton, a lebegő üledék és a vízszennyezés koncentrációját tudják

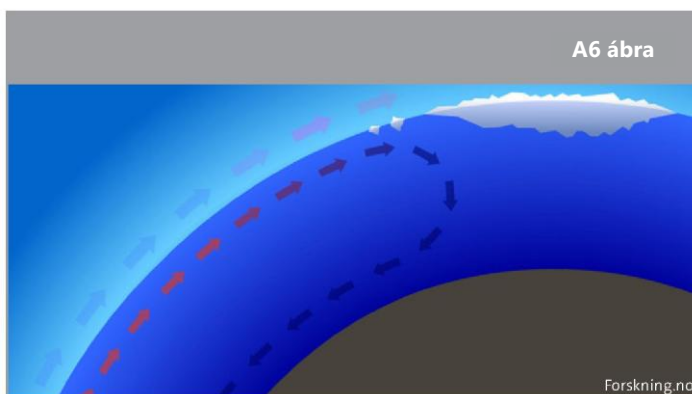


→ 2. tevékenység: Hogyan süllyed le a víz?

A világ óceánjai kétféle áramlatból állnak: felszíni áramlatokból és mélytengeri áramlatokból. Ebben a tevékenységben azt fedezhetitek fel, hogy ezek közül a víztömegek közül némelyik mitől süllyed le, és mitől alakulnak ki a mélytengeri áramlatok.

Eszközök

- 2 db 250 ml-es főzőpohár
- 1 teáskanál
- Színezett jég
- Só
- Víz



↑Tengeri áramlatokról szóló multimédiás modul, vízáramlás.

Gyakorlat

1. Mondjátok el, szerintetek honnan indulnak a mélytengeri áramlatok. Ehhez feleljetek a következő kérdésre:

Hogyan süllyed le a tengervíz, és hogyan alakulnak így ki a mélytengeri áramlatok?

2. Most a víz mozgását fogjátok modellezni és megvizsgáljátok, mitől jönnek létre a mélytengeri áramlatok. Töltsetek meg két főzőpoharat kb. 200 ml csapvízzel.
3. Az egyikbe (1. főzőpohár) keverjétek bele három teáskanál sót, és várjátok meg, amíg leülepszik és a víz kitisztul. Amíg vártok, válaszoljatok a következő kérdésre:

Várakozások: Mi fog történni, ha beleteszitek a jégkockákat a főzőpoharakba, és azok elkezdenek olvadni?

4. Óvatosan ejtsetek egy-egy jégkockát mindkét főzőpohárba.
5. Amint a jég elkezd olvadni, figyeljétek meg és jegyezzétek fel, hogy viselkednek a folyadékok. Ne bolygassátok meg a főzőpoharakat.

Megbeszélés

1. Mondjátok el, mi történt másként az 1. és a 2. főzőpohárban.

2. Olyan eredményt kaptatok, mint amire számítottatok? Magyarázzátok el miért igen, illetve miért nem.

3. Milyen következtetést tudtok levonni a főzőpoharakban lévő víz és az olvadó jégkockából származó hideg víz sűrűségéről?

4. A megfigyeléseitek alapján mit gondoltok, mik a legfőbb okai a mélytengeri áramlatok kialakulásának?

5. A megfigyeléseiteket és a következtetéseiteket vessétek össze azzal, amit a multimédiás modulban láttok (5. és 6. dia). Hasonlóak?

Nézzétek át a tengeráramlatokról szóló multimédiás modulban az összes diát. Kis csoportokban beszéljétek a következőkről:

1. Mi történhet a Golf-áramlattal, ha a jégta

2. Van ennek hatása az éghajlatra?

3. Milyen hatással lehet ez a térség gazdaságára? Például Norvégia északi partjainál rengeteg halászati terület van, ezek fontos bevételi forrást jelentenek sok család számára.

4. Hogyan tudjuk a Golf-áramlat egészségét nyomon követni?

Tudtad?

Az Európai Űrügynökség olyan innovatív műholdas küldetések fejlesztésén dolgozik (a Sentinel-küldetéseken), amelyekkel megérthetjük és megfigyelhetjük bolygónkat. A Sentinel-6/Jason-CS tíznaponta feltérképezi a Föld be nem fagyott óceánjainak 95%-át, ezáltal rendkívül fontos adatokhoz juthatunk a tengerszint változásairól, a szélsébségről és a hullámmagasságokról: ezek mind fontosak a tengeri közlekedés biztonságához. A Sentinel-6 műszerei az óceán felszínének topográfiáját – a tenger hegyeit és völgyeit – is mérik, ezzel segítve a tengeráramlatok feltérképezését.

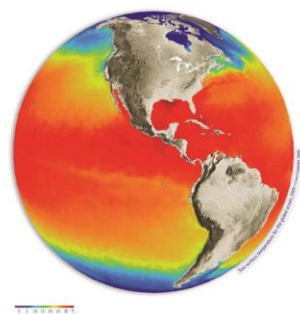


→ 3. tevékenység: Meleg helyzet

Ebben a tevékenységben műholdfelvételek segítségével elemezhetitek a tengerfelszín hőmérsékletét – ez a klímakutatók számára az egyik legfontosabb adat. Nagyon fontos ez a paraméter annak megértéséhez, hogy milyen a bolygónk egészségi állapota. Emellett tengeráramlatokról is nyújt információkat. A víz felszíni hőmérsékletét több műholdas rendszer méri. Az ilyen, a felszíni hőmérsékletről készült képeket tengerfelszín-hőmérsékleti képeknek (Sea Surface Temperature, SST-kép) nevezzük.

Tudtad?

A tengerfelszín hőmérsékletének méréséhez a műholdak olyan típusú fénysugarakat észlelnek, amiket szemmel nem látunk. Az egyik ilyen speciális fény (vagy sugárzás) a termális infravörös. Ezt a fajta sugárzást érzékelik az éjjellátó kamerák is. A Sentinel-3 műhold infravörös szenzora pontos, globális térképeket készít a tenger felszíni hőmérsékletéről. Ezekkel az adatokkal meg lehet figyelni az óceánokat és az éghajlatváltozást, és időjárás-előrejelzéseket is lehet készíteni.



Eszközök

- számítógép és internethozzáférés

Gyakorlat

- Mielőtt elemeznétek a tengerfelszín műholdakról származó hőmérsékleti adatait, kis csoportokban beszéljétek meg a következő kérdéseket:

a) Mit gondoltok, elsősorban milyen mechanizmus felelős a tenger hőmérsékleteloszlásáért? Jelöljétek be a jó válasz(oka)t.

- ☐ A Napból érkező hő
- ☐ Szennyezés
- ☐ A felhők
- ☐ A CO₂ szintje

b) Mit gondoltok, hol lesz meleg a víz? Nézzétek meg a 7. ábrát, és keressétek meg a melegebb vízű partszakaszokat (állítsátok őket sorba a melegebbtől a hidegebbig).

1- Belém (Brazília), 2- Bleik (Norvégia), 3- Florida (USA), 4- Tenerife (Spanyolország), 5- Lisszabon (Portugália).



↑Az 1. feladatban szereplő partszakaszok elhelyezkedése.

2. Most a tengerfelszín műholdak által legutóbb mért hőmérsékletét elemezhetitek, és összevethetitek ezeket az előzetes elképzeléseitekkel.

a) Nyissátok meg a University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center következő linkjét:

www.ssec.wisc.edu/data/sst

Kattintsatok a „Latest Sea Surface Temperature image” (Legújabb tengerfelszíni hőmérsékleti kép) elemre, nagyítsátok ki, és mentsetek el a képet.

b) Elemezzétek a tengerfelszínt ábrázoló letöltött képet. Nézzétek meg a bolygót, és jellemezzétek a hőmérsékleti értékek általános eloszlását. Hol melegebb és hol hidegebb?

A skála Fahrenheitben (°F) adja meg a hőmérsékletet. Így tudjátok átváltani Celsius-fokba (°C):
 $T(^{\circ}\text{C}) = (T(^{\circ}\text{F}) - 32) \times 5/9$.

c) Vessétek össze az 1b) kérdésre és a 2b) kérdésre adott válaszaitokat. Olyasmire számítottatok, mint amit a tengerfelszín hőmérsékletét mutató felvételen megfigyeltetek? Magyarázátok el miért igen, illetve miért nem.

d) Vannak területek, amelyeknél a tengervíz általános hőmérsékleteloszlásától eltérő értékeket tapasztalunk. Keressetek kettő ilyet a térképen, és mondjátok el, miben különböznek.

3. Most különböző évszakokban készült SST-képeket fogtok elemezni és összehasonlítani.

a) Nyissátok meg a következő linket: www.ssec.wisc.edu/data/sst/archive. Itt dátum szerint sorba rendezve láttok SST-képeket. Minden évszaktól töltsetek le egy-egy képet.

b) Figyeljétek meg és hasonlítsátok össze a képeket. Keressetek két olyan helyet, ahol változást láttok a tengerfelszín hőmérsékletében, és két olyat, ahol a hőmérséklet nem változik az évszakok folyamán.

4. A tengerfelszín hőmérsékletének szezonális változásai olyanok, mint amire számítottatok? Mondjátok el, miért, és hasonlítsátok össze a válaszokat az 1a) kérdésnél megfogalmazott várakozásaitokkal.

→ Linkek

Az Európai Űrügynökség segédanyagai

Oktatási segédanyagok

esa.int/Education/Classroom_resources

Az Európai Űrügynökség űrprogramjai

Az Európai Űrügynökség földmegfigyelési missziói

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/ESA_for_Earth

Sentinel-3

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-3

Sentinel-6

esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Sentinel-6

Az Európai Űrügynökség éghajlatváltozási kezdeményezése

cci.esa.int

További információk

Tengeráramlatokat mutató interaktív modul, melyet a Forskning.no fejlesztett és a Nordic ESERO fordított angolra: https://esamultimedia.esa.int/docs/edu/sea_currents_english.zip

University of Wisconsin-Madison Space Science and Engineering Center – tengerfelszíni hőmérsékleti adatok
www.ssec.wisc.edu/data/sst

Animáció, amely a tengerfelszín hőmérsékletének változásait mutatja be globálisan 1991-től 2010-ig. Forrás: az Európai Űrügynökség

éghajlatváltozási kezdeményezése

esa.int/spaceinvideos/Videos/2018/05/Global_sea-surface_temperature_1991_2010

Videó - az óceánokat megfigyelő Sentinel-3

esa.int/spaceinvideos/Videos/2016/02/Sentinel-3_for_oceans

Az Európai Űrügynökség óceánkutatói tevékenységéhez kapcsolódó videók és animációk

esa.int/Our_Activities/Preparing_for_the_Future/Space_for_Earth/Oceans/ESA_and_Oceans_videos

Középiskolai természettudományos oktatás földmegfigyeléssel (Science Education through Earth Observation for High Schools, SEOS) projekt

seos-project.eu/oceancurrents/oceancurrents-c00-p01.htmls