



OKTATÁSI
HIVATAL

NAT
2020

9



Földrajz

tankönyv

A kiadvány 2020. 06. 20-tól 2025. 08. 31-ig tankönyvi engedélyt kapott a TKV/3116/2020. számú határozattal.

A tankönyv megfelel a Kormány 5/2020 (I. 31.) Korm. rendelete a Nemzeti alaptanterv kiadásáról, bevezetéséről és alkalmazásáról szóló 110/2012. (VI. 4.) Korm. rendelet módosításáról megnevezésű jogszabály alapján készült Kerettanterv a gimnáziumi nevelés-oktatás 9. évfolyama számára megnevezésű kerettanterv Földrajz tantárgy előírásainak.

A tankönyvvé nyilvánítási eljárásban közreműködő szakértő: DR. KÜRTI GYÖRGY

Tananyagfejlesztők: ARDAY ISTVÁN, DR. CZIRFUSZ MÁRTON, HORVÁTH TAMÁS

Kerettantervi szakértő: ÜTÖNÉ DR. VISI JUDIT

Lektor: FAZEKAS RÓBERT, DR. TEPERICS KÁROLY

Fedélterv: Slezák Ilona

Fedélfotó: Shutterstock

Fotók: Shutterstock, Thinkstock, iStock, Pixabay, Cultiris, Flickr, Flowcycle.hu, NASA, Országalbum, Public Health Image Library, Wikimedia, Arday István, Bartis Barna, Carlos Barria, Dr. Horváth József, Makádi Mariann, Dr. Mari László, Dr. Nagy Balázs, Tóth Géza

Grafikák: Benedek Virág, Berkes Dávid, Hegedűs-Egeresi Ilona Lilla, Merényi Dániel, Nagy Áron, Schulteis Hermina, Tényi Katalin

Térképek: Nagy Áron (térképalapok: Stiefel), Mapire, NASA, NOAA, OMSZ, Openstreetmap, Radicalcartography, Worldmapper

A tankönyv szerkesztői köszönetet mondanak a korábban készült tankönyvek szerzőinek.

Az általuk megteremtett módszertani kultúra ösztönzést és példát adott e tankönyv készítőinek is.

© Oktatási Hivatal, 2020

ISBN 978-615-6178-29-9

Oktatási Hivatal

1055 Budapest, Szalay u. 10–14.

Tel.: (+36-1) 374-2100

E-mail: tankonyv@oh.gov.hu

A kiadásért felel: dr. Gloviczki Zoltán elnök

Raktári szám: OH-FOL09TA

Tankönyvkiadási osztályvezető: Horváth Zoltán Ákos • Műszaki szerkesztő: Széll Ildikó

Grafikai szerkesztő: Nagy Áron • Nyomdai előkészítés: WOW Stúdió (Névery Tibor)

Terjedelem: 20,60 (A/5) ív • Tömeg: 380 gramm • 1. kiadás, 2020

A könyvben felhasználtuk a Földrajz 9. tankönyv című (Raktári szám: FI-506010901/1, tananyagfejlesztők: Arday István, Buránszkiné dr. Sallai Márta, dr. Makádi Mariann, dr. Nagy Balázs, Sáriné dr. Gál Erzsébet) és a Földrajz 10. tankönyv (Raktári szám: FI-506011001/1, tananyagfejlesztők: Arday István, dr. Kőszegi Margit, dr. Makádi Mariann, Sáriné dr. Gál Erzsébet, Ütőné dr. Visi Judit) című művet.

Ez a tankönyv a Széchenyi 2020 Emberi Erőforrás Fejlesztési Operatív Program EFOP-3.2.2-VEKOP-15-2016-00001 számú, „A köznevelés tartalmi szabályozóinak megfelelő tankönyvek, taneszközök fejlesztése és digitális tartalomfejlesztés” című projektje keretében készült. A projekt az Európai Unió támogatásával, az Európai Szociális Alap társfinanszírozásával valósult meg.

Nyomta és kötötte:

Felelős vezető:

A nyomdai megrendelés törzsszáma:

magyar
nyomda-termék
NYOMDA- ÉS PAPÍRPARTI SZÖVETSE

SZÉCHENYI 2020



MAGYARORSZÁG
KORMÁNYA

Európai Unió
Európai Szociális
Alap



BEFEKTETÉS A JÖVŐBE

Kedves Diákok!

A földrajz az egyik legsokoldalúbb tantárgy: egyszerre foglalkozik természeti és társadalmi jelenségekkel, amelyek igen nagy része összefügg egymással. A körülöttünk zajló világ titkainak megismeréséhez, megértéséhez nélkülözhetetlenek a földrajzi alapok.

Eddigi földrajztanulmányaitok során is láthattátok, hogy számos természeti és társadalmi jelenségben és folyamatban tükröződik az embernek és környezetének a kölcsönhatása. Feltűnhetett az is, hogy az ember a természeti adottságok hasznosítása során jelentősen átalakította, és a ma is alakítja környezetét, gyakran veszélyeztetve a természet törekény egyensúlyát.

Könyvünk megismerteti az életünket meghatározó kozmikus és földi folyamatokkal, az egyes gömbhéjak jellemző tulajdonságaival, a népesség és települések jellemzőivel, valamint a Földünket veszélyeztető globális problémák kialakulásával és annak veszélyeivel. E problémák igazi szintézisére a 10. évfolyam végén kerül sor.

Amikor a jelenségeket, folyamatokat összefüggéseikben vizsgáljuk, nemcsak a földrajz, hanem más tantárgyak keretében megszerzett ismereteitekre is építünk. Kiemelten foglalkozunk a környezeti kérdésekkel, és töletek is környezettudatos magatartást várunk.

Szeretnénk, ha a tankönyv tovább növelné érdeklődésüket a földrajz iránt. Rendkívül sokszínűek és a szöveggel szoros kapcsolatban állnak a kötet magyarázó rajzai, térképvázlatai, ábrái és fotói – éppen azért, hogy elősegítsük a szöveg megértését, tanulhatóságát és a bemutatott jelenségek felismerését a valóságban. Felhívjuk figyelmeteket a hozzájuk társuló, gyakran a mindennapi életünket is érintő kérdésekre. Több leckében vannak rövid olvasmányok, a tananyagban túlmutató érdekességek is.

Lehetőségek van egyéni, páros vagy csoportos feladatok, mérések, egyszerű eszközökkel elvégezhető kísérletek és megfigyelések elvégzésére, előzetes gyűjtőmunkára, projektfeladatokra. A kisebb tanulási egységekhez kapcsolódó feladatokat a sárga háttérrel jelölt szövegdobozokban csoportosítottuk. Így ezek a feladatok egy-egy rövidebb tankönyvi szöveg után közvetlenül vagy a lecke végén lehetővé teszi a gyakorlást, a megtanultak alkalmazását. Sok téma feldolgozható a feladatok megoldásával a tankönyvi szöveg nélkül is.

A tanulást segítik a leckék végén összegyűjtött fogalmak, melyek sokat segítenek az egyes fejezetekben tanultak összegzésekor is. A leckék összefoglaló kérdéseivel általában új megvilágításban, rendszerben kell végiggondolnotok a tananyag egy részét vagy esetleg az egészét. A fejezet végi összefoglalás kérdései sem a hagyományos formában jelennek meg, hanem ábrákhoz, képekhez kapcsolódóan.

Az önálló ismeretszerzés gyakorlásában segítenek a szakfolyóiratok, szakkönyvek, lexikonok, enciklopédiák. Megfelelő körültekintéssel az internet is sok és hasznos ismeret forrása, ehhez javasoljuk a tudományos igényességgel készült honlapokat. Kísérjétek figyelemmel a rádió és a televízió hír- és ismeretterjesztő műsorait is! Legyen mindennapi segítőtársatok a térkép az iskolai és az otthoni felkészülésben egyaránt!

Bízunk abban, hogy ha jól megértitek, akkor meg is szeretitek ezt a rendkívül sokoldalú tájékozottságot nyújtó tantárgyat. Ennek reményében ajánljuk e tankönyvet.

A szerzők köszönetüket fejezik ki a szakmai segítségért Mádlné dr. Szőnyi Juditnak, dr. Sági Tamásnak, dr. Szalai Zoltánnak, dr. Farsang Andreának, dr. Szilassi Péternek, dr. Teperics Károlynak, dr. Bonta Imrének, Fazekas Róbertnek.

Tanulásokhoz sok örömet és jó eredményeket kívánnak
a szerzők

Tartalom

1. Tájékozódás a kozmikus térben és az időben

1. Modern technika a térképészetben	8
2. A mi galaxisunk	12
3. A Naprendszer	14
4. A Föld alakja és mozgásai	18
5. A Hold	20
6. Tájékozódás az időben	22
7. Összefoglalás	24



2. A Föld mint kőzetbolygó

1. A Föld belső szerkezete	28
2. A lemeztektonika alapjai	30
3. A hegységképződés folyamatai	32
4. A magmás tevékenység	34
5. A földrengések	36
6–7. Ásványok és kőzetek megismerése (gyakorlati óra)	38
8. Összefoglalás	42



3. Védőernyőnk, a légkör

1. A légkör alkotói és szerkezete	46
2. A levegő felmelegedése	48
3. A légnyomás és a szél	50
4. A csapadékképződés	52
5. A nagy földi légkörzés	56
6. Ciklonok, anticiklonok, trópusi ciklonok	58
7. Időjárási frontok	60
8. Légköri megfigyelések (gyakorlati óra)	62
Érdekességek a légkör földrajzából	64
9. Összefoglalás	66



4. A kék bolygó

1. A vízburok tagolódása	70
2. A tengervíz mozgásai	72
3. A tengerek, tengerpartok jelentősége	74
4. A felszín alatti vizek	76
5. A folyóvizek	78
6. A tavak	80
7. Az édesvizek jelentősége	82
8. Összefoglalás	84



5. A geoszférák kölcsönhatásai

1. A külső erők	88
2. A talaj	90
3. Éghajlati és földrajzi övezetesség	92
4. Az egyenlítői öv	96
5. Az átmeneti öv és a monszunvidék	98
6. A térítői öv	102
7. A meleg mérsékelt öv	104
8–9. A valódi mérsékelt öv	106
10. A hideg mérsékelt öv és a hideg övezet	110
11. A függőleges övezetesség	112
12. A geoszférák fejlődése a múltban	114
13. Összefoglalás	118



6. Átalakuló települések, eltérő demográfiai problémák a 21. században

1. Földünk népessége	122
2. A népesség összetétele	126
3. Átalakuló tanyák, fejlődő falvak	130
4. A városfejlődés folyamata	132
5. Összefoglalás	136



7. Helyi problémák, globális kihívások

1. Lokálisból globális	140
2. A változó légkör	142
3. Veszélyben a vízburok	144
4. Beavatkozások a talajon és a tájon	146
5. Az élelmiszer-termelés kérdései	148
6. Népesedési kihívások	150
7. Urbanizációs kihívások	152
8. Összefoglalás	154



Névmutató

1. Tájékozódás a kozmikus térben és időben

Hol a helyünk a Világegyetemben és a Tejútrendszerben?

Miért 365 napig tart egy év, és miért 24 óráig egy nap? Melyik időt mutatják az óráink?

Miért látjuk a Holdnak mindig ugyanazt az oldalát? Miért változik a Hold alakja?

Hogyan és minek a segítségével tájékozódunk a térben és az időben?

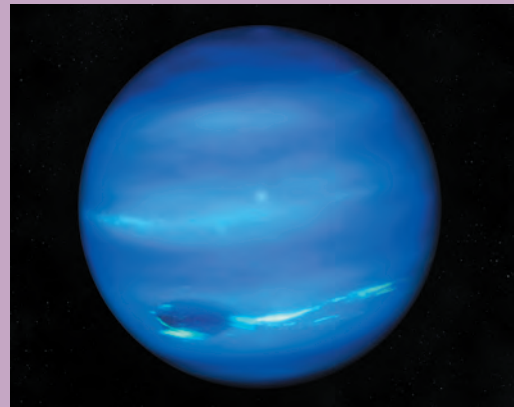
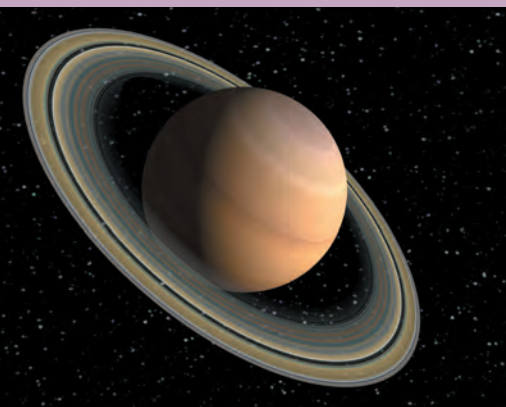
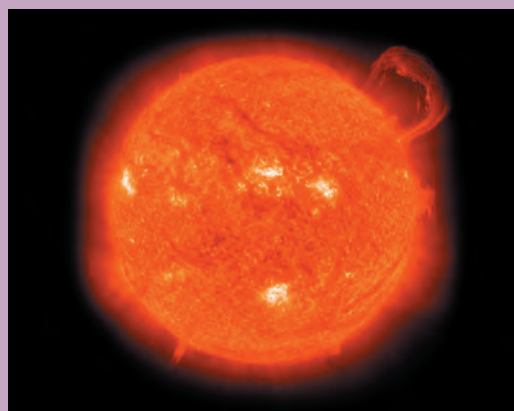
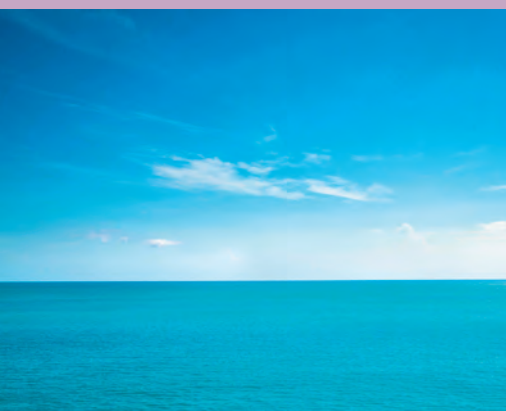
Miért láthatunk több részletet távolról?

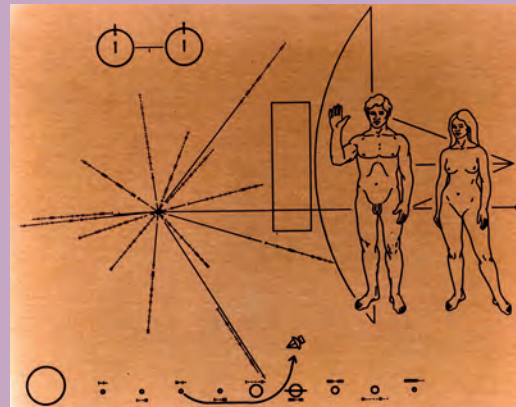
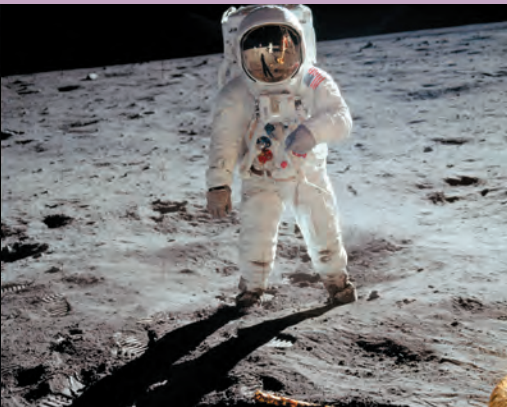
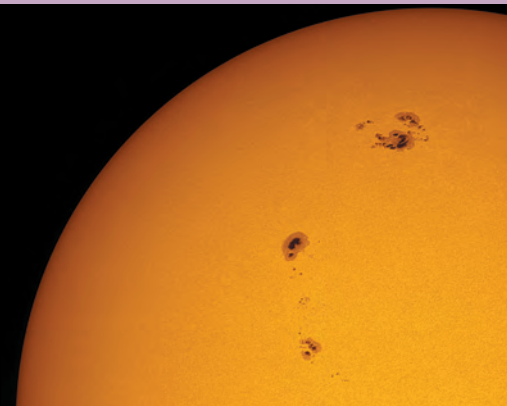
Hogyan segítik a tájékozódást, a kommunikációt és a tudományt a műholdak?

Ezekre a kérdésekre is választ kapsz ebben a fejezetben.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

Modern technika a térképészetben

1. a) Milyen irányban futnak a szélességi és a hosszúsági körök a Földön?

b) Miért az Egyenlítő lett a kezdő szélességi kör?

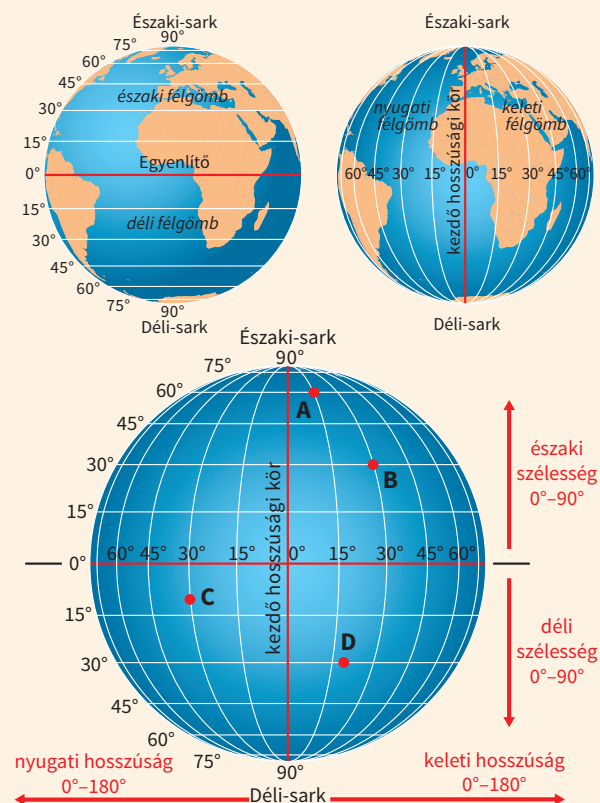
c) Miért kellett nemzetközi megállapodással kiválasztani a kezdő hosszúsági kört? Melyikre esett a választás? Miért arra?

2. a) Mely félgömbökre tagolja a Földet a kezdő szélességi és a kezdő hosszúsági kör?

b) Hogyan számozzák a szélességi és a hosszúsági köröket?

c) Miért nem teljesen helyes a hosszúsági kör elnevezése?

d) Határozd meg a 1.1. ábrán feltüntetett pontok földrajzi helyzetét!



1.1. A szélességi körök, a hosszúsági körök és a számozásuk

3. Határozd meg a Kékes, Canberra, Atlanta, Sanghaj, Oslo és a lakóhelyed földrajzi helyzetét!

4. Tudod, mi a „Vakegér”? Keresd meg a terkeptar.elte.hu internetes oldalon! Gyakorolj a segítségével!

5. Mely földrajzi helyet határozzák meg a megadott földrajzi koordináták?

- a) é. sz. 60°; k. h. 30° c) é. sz. 38°; ny. h. 122°
b) d. sz. 20°; ny. h. 44° d) é. sz. 38°; k. h. 140,5°

6. Mekkora a szélességkülönbség Chile legészakibb és legdélibb pontja között? Hány km Chile észak-déli kiterjedése? (Egy hosszúsági kör hossza: 20 004 km)

7. Debrecen és Miskolc légvonalbeli távolsága az 1 : 425 000 méretarányú térképen mérve 6,3 cm. Hány km a két város légvonalbeli távolsága a valóságban?

8. Nézd meg a The True Size oldalon, hogy Magyarországot mekkorának ábrázolnák a térképek, ha északabbra, illetve délebbre helyezkedne el! Nézz meg más országokat is!

9. Képzelt utazás a térképpel (1.2. ábra)

a) Indulj el Mórág vasúti megállótól (v. m.) a sárga kereszttel jelölt útvonalon a Mórágytól délre lévő védett geológiai feltárásig, amelynek tengerszint fölötti magassága 130 méter!

b) Mérd meg az útvonal hosszát (tekints el a szintkülönbségtől)! Milyen módszerrel tudod a kanyargós útvonalat lemérni?

c) Folytasd az utadat a sárga jelzésen, és menj a Pince-hegytől nyugatra fekvő 258 m magas pontig! Hol a legmeredekebb a lejtő az útvonalad során? Mi utal erre a térképen? Mennyi a védett geológiai feltárás és a 258 m magas pont magasságkülönbsége?



1.2. Turistatérkép

10. Mutasd be a szemelvény segítségével, hogy melyek a digitális térképek előnyei a hagyományos módszerrel készített térképekhez képest!

A hagyományos grafikus formában (rajzolással) készült térképek eltérő pontosságúak a felmérés módszerétől, az ábrázolás méretarányától, a készítés időpontjától függően. A számítógépes technológiák alkalmazásával megjelentek a digitális térképek. A digitális térkép olyan számítógépes adatállomány, amely számokkal kódolva tartalmazza a földrajzi hely térbeli és a hozzá kapcsolható leíró adatait.

Modern technika a térképészetben

1957-ben állították pályára az első műholdat. Ma már teljesen természetes számunkra, hogy naponta használjuk a műholdak jeleit például a távközlésben, a tájékozódásban, vagy amikor a várható időjárást szeretnénk megtudni. A műholdaknak két típusát különböztetjük meg:

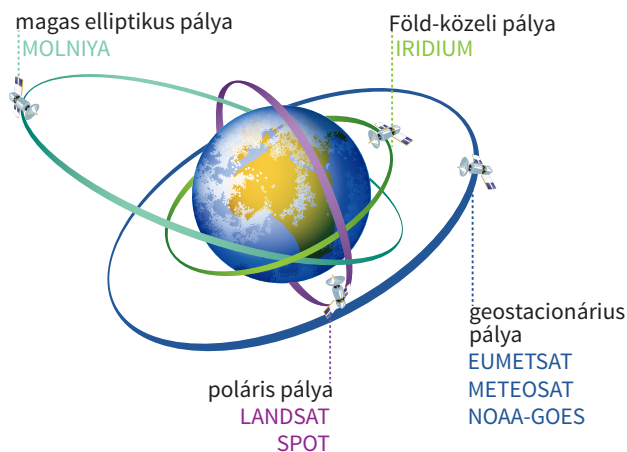
– A Földről nézve mindig az Egyenlítő ugyanazon pontja felett helyezkednek el. Ilyenek a Föld-közeli és közepes magasságú pályán keringő **távközlési és navigációs műholdak**. A meteorológiai műholdakat gyakran állítják az Egyenlítő síkjában (geostacionárius) pályára. Nagy magasságban keringenek, a keringési idejük egy nap.

– Csak meghatározott időközönként haladnak át ugyanazon terület fölött. Ezért a különböző időpontokban készült felvételeik összehasonlításával nyomon követhető a földfelszín változása.

A **távérzékelés** során a közelünkben vagy tágabb környezetünkben található területekről, tárgyakról, jelenségekről úgy gyűjtenek és rögzítenek adatokat,

hogy az érzékelő műszerek nincsenek közvetlen kapcsolatban a megfigyelés tárgyával.

A műholdak a beérkezett jeleket átalakítják és a földi fogadóállomásra továbbítják. A digitális adattömeget számítógépeken futó feldolgozó programok teszik láthatóvá. Az így nyert képek nem azonosak a tárgyakról készített fotókkal, ezért ezeket megkülönböztetésül **műholdfelvételeknek** nevezzük.



1.3. A Föld körül keringő műholdak pályájának típusai

Távérzékelés a gyakorlatban

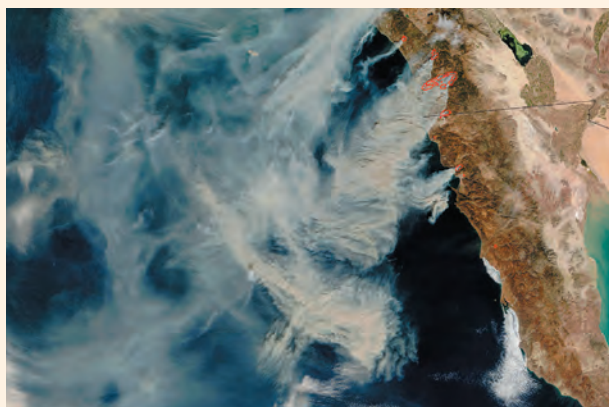
Meteorológia: vizsgálható a légkör összetevőinek tér- és időbeli eloszlása, következtetni lehet belőlük a légtömegek mozgására és ebből a várható időjárásra.

Mezőgazdaság: műholdas távérzékelés segítségével jól meghatározható a talajok típusa és állapota, megadható a javasolt művelési mód, megállapítható a tápanyaghiány, a túl trágyázás, a gyomok, kártevők elterjedése, feltérképezhető a parcellákon vetett termények pontos kiterjedése és fajtája, megbecsülhető a várható termésmennyiség, és akár ellenőrizhető az agrártámogatások igénybevételeinek jogossága.

Környezetvédelem: az ózonréteg állapota, az üvegházhatást okozó gázok mennyiségének, eloszlásának változása, az erdőirtások, a vizek hőszennyezése, a növényi plankton túlszaporodása a műholdfelvételek segítségével jól követhető, a környezeti katasztrófák korai felismerése lehetővé teszi a hatékony védekezést, a szennyeződések továbbterjedésének megakadályozását, segíti a helyreállítási munkálatokat is.

11. a) Mely szempontok szerint csoportosíthatók a Föld körül keringő műholdak pályái? Válaszolj az 1.3. ábra alapján!
b) Melyik pályán keringő műhold sebessége változik legnagyobb mértékben a keringés közben? Miért?
c) Mire valók az 1.3. ábrán megnevezett műholdak? Nézz utána!

12. a) Keresd meg az 1.4. ábra műholdfelvételén ábrázolt területet az atlasz térképén!
b) Állapítsd meg, hogy melyik égtáj felől fúj a szél!
c) Milyen következményei vannak a part mentén az erdőtüzeknek?



1.4. Erdőtüzek Kaliforniában műholdfelvételen

13. Dolgozzatok párbán! A hamis színes műholdfelvételeken a klorofilltartalmú növényzet élénkpiros, a sugárzást elnyelő vízfelületek sötét, olykor fekete, a települések sötétszürke színben rajzolódnak ki (1.6.).

a) Hasonlítsd össze a műholdfelvételen ábrázolt területet a domborzati térképpel! Azonosítsd be a tengereket, félszigetet, csatornát, folyót, tavat!

b) Hol vannak a térségben művelt területek?

c) Hogyan ábrázolja a műholdkép a sivatagokat?

d) Állapítsd meg, hogy hol él a legtöbb ember!



1.5. A Nílus-delta vidéke



1.6. Mezőgazdasági területek és sivatagok (a Landsat műhold hamis színes felvétele)

14. Dolgozzatok párbán!

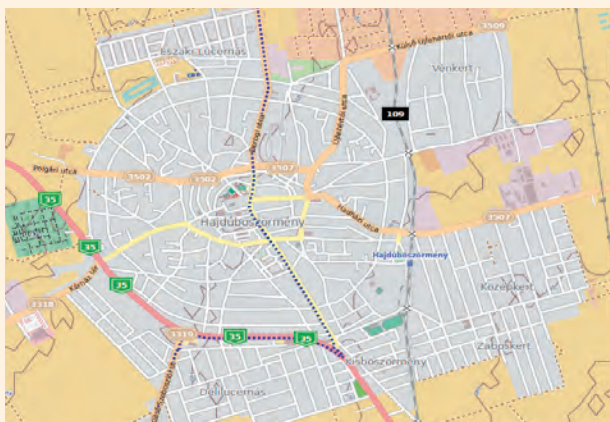
a) Keresd meg a műholdfelvételen ábrázolt területet (1.7.) az atlasz térképén is!

b) Jellemezd a várost övező szántóföldeket méretük, elhelyezkedésük alapján!

c) Mutasd be a város szerkezetét! Gyűjtsd össze azokat a jellemzőket, amelyeket az 1.7. ábra alapján meg tudsz állapítani!

d) Azonosítsd a várost érintő útvonalakat!

e) Milyen változás történt a területen? Hasonlítsd össze a műholdképet a 18. és 19. századi térképekkel (a Mapire honlapon találsz)!



1.7. Hajdúböszörmény és környéke



15. A szemelvény alapján magyarázd el a GPS működésének elvét! Miért van szükség a műholdak helyzetének pontos ismeretére és az idő pontos mérésére?

A helymeghatározást napjainkban a műholdas rendszerek is segítik. A GPS (Global Positioning System) 24 műholdból áll, amelyek mindegyike naponta kétszer kerüli meg a Földet 20 200 km-es magasságban. A földi vevő a műholdak kisugárzott rádiójeleit fogja, feldolgozza, és meghatározza a távolságot az egyes műholdak és a vevőkészülék antennája között. Minimálisan három műholdat kell „láttni” a GPS-vevőnek a földrajzi szélesség és hosszúság, illetve a tengerszint feletti magasság meghatározásához.

16. Tervezz magyar vagy külföldi utazást internetalapú tervezővel! Add meg az utazás célját (szabadidő, munka, konferencia), az utazás időpontját! Megválaszthatod, hogyan és milyen közlekedési eszközökkel jutsz el egyik településről a másikba. Magyar példához használd a Menetrendek oldalt!

17. a) Szerinted milyen a jó utastájékoztatói rendszer? Milyen információkra van szükség az utazásodhoz?

b) Hogyan tájékozódunk, ha a GPS-alapú utastájékoztatói rendszer elromlik vagy még nem épült ki?

18. a) Gyűjtsd össze a keretes szemelvénny és az 1.8. ábra segítségével, milyen területeken használható a térinformatika a hétköznapi életben!

b) Válassz ki egyet a felsorolásodból, és mutasd be az alkalmazás módját, előnyeit, a fejlesztés lehetőségeit!

19. Gyűjts további példákat a műholdas távérzékelés és a térinformatika alkalmazására!

20. Egy GPS-es kirándulós játék a geocaching. Ismerd meg a honlapon!

21. a) Töltsd le a Google Föld programot a számítógépedre! Indítsd el a programot, és keresd meg vele a lakóhelyedet!

b) Olvasd le a lakóház földrajzi koordinátáit!

c) Határozd meg, milyen távolságra helyezkedik el a lakóházad légvonalban és közúton a település központjától és a fővárostól!

Hogyan elemezzek ábrát?

Az ábrák a típusuktól függően (pl. térkép, diagram, kép, magyarázó rajz) lehetnek egyszerűek és összetettek. Az ábrák elemzése segít a folyamatok, az összefüggések helyes értelmezésében. Amikor ábrát elemzel, tanulmányozd figyelmesen és válaszolj ezekre a kérdésekre: Mit ábrázol? Mire utal az ábra címe? Mit jelentenek az ábra jelölései, feliratai? Milyen összefüggést mutat be az ábra?

A digitalizált környezetünk

Hazánkban a földrajzi információs rendszert (GIS) inkább geoinformatika néven ismerik. Lényege, hogy az adott területre vonatkozó térbeli adatokat (elhelyezkedés, alak, kapcsolat más objektumokkal) számítástechnikai eszközök használatával gyűjtik, tárolják, kezelik, feldolgozzák a különböző információs szinteket és megjelenítik azokat.

Nézzünk néhány példát a geoinformatika alkalmazására!

Bányászat: számítógépes programokkal modellezték például a Pannon-medencét létrehozó folyamatokat, és jelölték ki, hogy hol érdemes még szénhidrogén után kutatni.

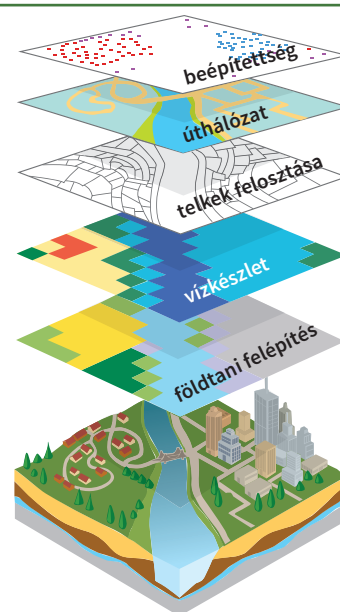
Felszín alatti vízkészletek: segítségükkel modellezhetőek a várható változások (a talajvízjárás és az esetleges szennyezés terjedési iránya).

Térség- és településfejlesztés: közműnyilvántartás, iskolai körzetek kialakítása, városüzemeltetés.

Navigációs rendszerek: a járművek helyzetének folyamatos érzékelése és irányítása, a forgalmat befolyásoló tényezők minél teljesebb körű figyelembe vételével tervezik a járatokat, módosítják a járatsűrűséget, tájékoztatják az utasokat.

Üzleti élet: telephely kiválasztása, a konkurencia figyelése, a házhozszállítás szervezése, a legjobb eladási helyek meghatározása.

Szemléletesen jelenik meg a térképeken a város területrendezési adatainak térbeli eloszlása, összefüggései. A különböző típusú térképi elemeket a számítógép rétegenként tudja kezelni, így egy-egy réteg adatainak frissítésével a megjelenítés automatikusan igazodik az új helyzethez (1.8.).



1.8. A város területrendezési adatainak térbeli eloszlása

Fogalmak

műhold | geostacionárius pálya | műholdfelvétel | távérzékelés | geoinformatika (térinformatika) | földrajzi információs rendszer (GIS) | GPS

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Melyik típusú pályán célszerű működtetni a meteorológiai műholdakat? Indokold!

2. Melyik típusú pályán célszerű működtetni Amazónia erdőpusztítását megfigyelő műholdakat? Miért?

3. Mely térképek információit célszerű geoinformatikai eszközök segítségével egybevetni, amikor egy hőerőmű optimális telephelyét jelöljük?

2.

A mi galaxisunk

Tágul-e a Világegyetem?

A **Világegyetem (Univerzum)** kezdeti állapotáról nem tudunk biztosat, elméletekben azonban nincs hiány. Keletkezésére vonatkozóan a legelfogadottabb az ún. **ősröbbanásmélet („Big Bang”)**. Az elmélet szerint körülbelül 13,7 milliárd évvel ezelőtt felrobbant az egész Világegyetem anyagát magába foglaló, hihetetlenül sűrű kozmikus tömeg. Ne a tapasztalataink szerinti robbanásra gondoljunk! Maga a tér tágult robbanásszerűen, és hatalmas mennyiségű energia alakult át anyaggá a másodperc milliárdodrészénél rövidebb idő alatt.

Ahogy csökkent a sugárzás hőmérséklete, létrejöttek az első atomok, a hidrogén és a hélium. Számos gázfelhő az Univerzum állandó tágulása ellenére is együtt maradt, és egyesek a **saját gravitációs erejük hatására összezsugorodtak**. A gáz olyan sűrűvé és forróvá vált bennük, hogy az **atommagfúzió** (term nukleáris reakció) révén megindult bennük az **energia-termelés**. Így keletkeztek – és a mai napig így születnek – a **csillagok**, a galaxisok építőkövei. A közvetlenül az ősröbbanást követően kialakult idős csillagok közül napjainkban valószínűleg már csak kevés létezik.

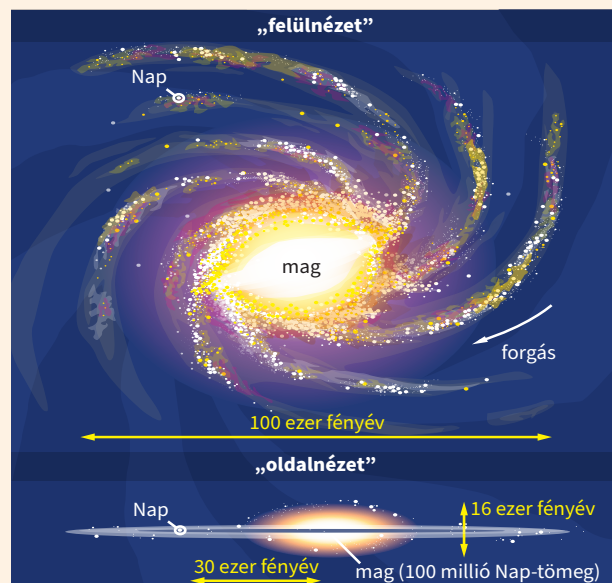
Hol lakunk a Világegyetemben?

A csillagok nem egyenletesen elszórva találhatók a Világegyetemben, hanem hatalmas alakzatokba csoportosulnak. Ezeket a csillagcsoportosulásokat nevezzük **galaxisoknak**. Minden **galaxis** több százmilliárd csillagot tartalmaz, melyek nemcsak térben alkotnak egységet, hanem származásukat tekintve is. Azt a galaxist, amelynek a mi Napunk is tagja, **Tejútrendszernek** nevezzük (2.1.).

A **Tejútrendszer** a korong alakú **galaxisok** közé tartozik. A korong síkjának vetülete az égbolton a **Tejút**. A szabad szemmel összefüggő fényszalagot a távcső csillagok millióira bontja. A Tejút fénylő sávjában látható sötét területek felhívják figyelmünket a csillagok közötti fényelnyelő anyag, a csillagközi por létezésére is.

A **Naprendszer** a Tejútrendszernek az a tartománya, amelyen belül érvényesül a Nap gravitációs hatása. E gömb alakú tér sugara kb. 2 fényév. A csillagászati távolságok meghatározására a fényévet használják. A **fényév** az a távolság, amelyet a légüres térben 300 000 km/s sebességgel haladó fény egy év alatt megtesz.

1. a) Melyek voltak az első atomok?
b) Honnan tudják a tudósok, hogy tágul a Világegyetem?
2. a) Hogyan keletkezik a Nap sugárzó energiája?
b) Mi a feltétele annak, hogy az atommagok nagy sebességgel ütközzenek, és összetapadjanak egymással?
3. a) Mitől fehérlik a Tejút?
b) „Belülről” vagy „kívülről” látjuk a Tejutat?
c) Figyeld meg a zavaró fényektől mentes csillagos égbolton a Tejutat szabad szemmel és távcsővel is!
4. a) Olvasd le a 2.1. ábráról, hogy hol helyezkednek el legsűrűbben a csillagok a Tejútrendszerben!
b) Hol helyezkedik el a Nap a Tejútrendszerben?
c) Értelmezd a Tejútrendszer méreteit!
5. Nézz utána, hogy mi a Csillagoségbolt-park program! Készíts hozzá programajánlót!
6. a) Mi a fényszennyezés?
b) Milyen tevékenységek hozzák létre? Keresd minél többféle okozót! Keresd fel a Night Earth oldalt!



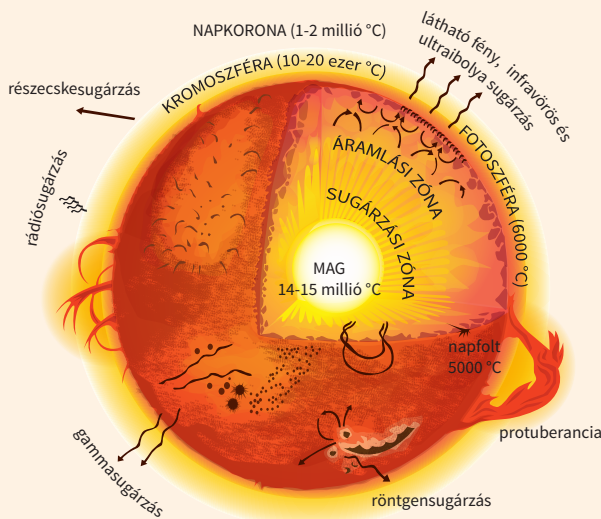
2.1. A Tejútrendszer spirális galaxis, a spirálkarok a fősíkban találhatóak

A Naprendszerbe a következő égitesteket sorolják: a Nap (központi csillag), a **bolygók** (nagy-, törpe- és kisbolygók), a **holdak**, az **üstökösök**, a **meteoroidok** és a **bolygóközi anyag**. A bolygók, az üstökösök és a meteoroidok mind a Nap körül, a holdak pedig a bolygók körül keringenek a bolygómozgás törvényeinek megfelelően.

A Naprendszer vizsgálatakor használatos távolságegység a **csillagászati egység** (CsE). A csillagászati egység értéke majdnem pontosan 150 millió km, amely a közepes Nap–Föld-távolsággal egyenlő.

A Nap a többi csillaghoz viszonyítva átlagos méretű, hőmérsékletű és fényerejű izzó **gázgömb**, szerepe csupán a mi bolygórendszerünkben van. A Nap **forog a tengelye körül és kering a Tejútrendszer tömegközéppontja körül**. 220 km/s sebességgel keringve, 240 millió év alatt futja be teljes pályáját. Anyaga uralkodóan **hidrogénből és héliumból** áll, és csak 2%-ban tartalmaz nehezebb elemeket. A gázok a magas nyomás és hőmérséklet hatására ionizált állapotban vannak (plazmaállapot). A Nap – a Földhöz hasonlóan – gömbhéjakra különül. Csakhogy ezek forró gázhéjak (2.2.).

- 7.** a) Mi a csillagászati egység? Fogalmazd meg!
b) Melyik földpályaadattal egyezik meg egy csillagászati egység értéke?
- 8.** a) Melyek a Nap gömbhéjai belülről kifelé haladva? Olvasd le a 2.2. ábráról!
b) Az energiatermelés a Nap magjában történik. Mely folyamat biztosítja az energiát?
c) Hogyan terjed kifelé a magban termelődő energia?
d) Melyik szférából származik a fénysugárzás többsége?



2.2. A Nap szerkezete

- 9.** Válaszolj a kérdésekre a 2.3. ábra alapján!
- a) Mely földi folyamatok köszönhetők a Napnak?
b) Miért van központi szerepe a fotoszintézisnek a földi életben?
c) Melyek a napenergia közvetlen hasznosításának előnyei?
d) Miért mondhatjuk azt, hogy a meg nem újuló energiaforrások (kőszén, kőolaj) elégetésekor évmilliók alatt elraktározott napenergiát hasznosítunk? A kőolaj és a földgáz miért nem megújuló, a napenergia miért megújuló energiaforrás?



2.3. A naptevékenység földi hatásai

Fogalmak

Nap | galaxis | csillag | fényév | csillagászati egység | fotoszféra | kromoszféra | napkorona | napfolt | fénysugárzás | Tejútrendszer | Naprendszer

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Helyezd el lakóhelyedet az Univerzumban!
2. Jellemezd a Nap felépítését és az egyes gömbhéjakat!
3. Az egyes gömbhéjakhoz kapcsolódó jelenségek közül melyek és miként hatnak a földi életre? Nézz utána!

3.

A Naprendszer

Hányféle bolygót ismerünk?

A **bolygók** valamely csillag (esetünkben a Nap) körül keringő égitestek, amelyeknek nincs saját fényük, csak anyacsillaguk fényét verik vissza. A Nap körül a Naprendszer bolygói keringenek, amelyeknek több fajtája van.

– A mindennapi beszédben a bolygó elnevezés alatt a nyolc **nagybolygót** értjük. A nagybolygók (a két legtávolabbi kivételével) szabad szemmel is láthatóak. A nagybolygókat a Naphoz viszonyított helyzetük alapján két csoportra oszthatjuk: a belső Naprendszerbe tartozik a **Merkúr**, a **Vénusz**, a **Föld** és a **Mars** (belső bolygók), a külső Naprendszerbe a **Jupiter**, a **Szturnusz**, az **Uránusz** és a **Neptunusz** (külső bolygók).

Anyagi összetételük alapján a belső Naprendszer bolygói a Föld típusú, a külső Naprendszer bolygói a Jupiter típusú bolygók.

– A **Föld típusú** vagy **kőzetbolygóknak** viszonylag kicsi a tömegük és nagy a sűrűségük. Valamennyinek van **szilárd kérge** és ritkább vagy sűrűbb légköre.

– A külső Naprendszer bolygói a **Jupiter típusú** vagy **gázbolygók**. Tömegük és térfogatuk jóval nagyobb, sűrűségük jóval kisebb a Föld típusú bolygókénál. Légkörük nagy nyomása miatt a gázok a mélyben folyékony halmazállapotúak, és szilárd maggal is rendelkeznek. Sok holdjuk és gyűrűrendszerük van. A gyűrűrendszer vízből, kőzetekből és fagyott gázokból álló kisebb-nagyobb szemcsék alkotják, melyek egymástól függetlenül, önállóan keringenek a bolygó egyenlítői síkjában.

– A **kisbolygók** (aszteroidák) a törpebolygónál kisebb, szabálytalan alakú, kőzetekből álló égitestek. A Mars és a Jupiter közötti fő kisbolygóövben vagy a Jupiterrel azonos pályán keringve, illetve a Neptunuszon túli külső kisbolygóövben mozognak.

– A **törpebolygók** mérete a nagybolygók és a kisbolygók közötti. Tömegük elegendően nagy a közel gömb alak kialakulásához (pl. a Neptunusz pályáján túl keringő Plútó).

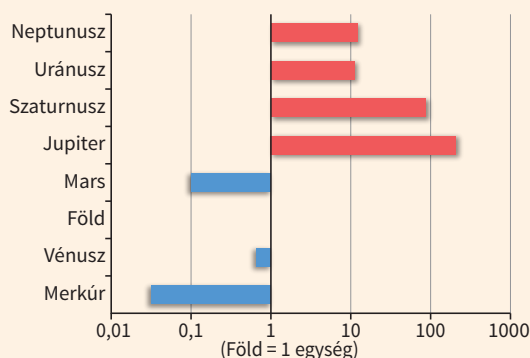
1. Fogalmazd meg a Naprendszer helyét a Világegyetemben!

2. a) Sorold fel a Naprendszert alkotó égitesteket!
b) Rendezd azokat méretük szerinti halmazokba!
c) Próbáld eredetük szerint is csoportosítani az égitesteket!

3. Miből eredhet a bolygó elnevezés? Értelmezd a szót!

4. Mi a hasonlóság és a különbség a csillagok és a bolygók között?

5. Állítsd csökkenő sorba tömegük alapján a bolygókat!

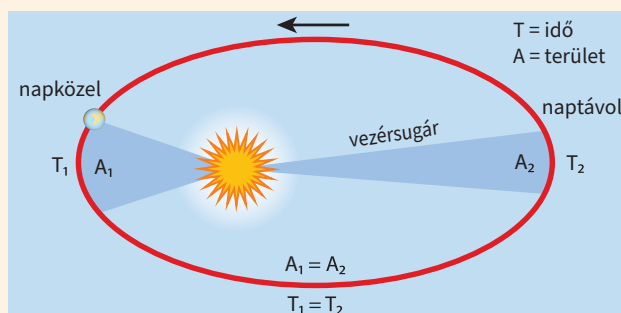


3.1. A bolygók tömege a Földhöz viszonyítva (Föld = 1 egység)

6. A leírás, a 3.2. ábra és a 3.1. táblázat adatai alapján értelmezd a bolygómozgás törvényeit!

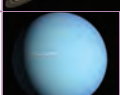
A **bolygómozgás törvényeit Kepler, német matematikus** alkotta meg:

1. A bolygók **ellipszis alakú pályán** keringenek, amelyek egyik **gyújtópontjában a Nap van**, ezért a bolygóknak a Naptól való távolsága **állandóan változik**.
2. A bolygók **napközelpén gyorsabban keringenek, mint nap-távolban**.
3. **Minél távolabb van egy bolygó a Naptól, annál hosszabb a keringési ideje**.



3.2. A bolygómozgás törvényei

- 7.** a) Hány csoportba sorolnád a bolygókat tömegük és az átlagsűrűségük alapján (3.1. táblázat)?
 b) Fogalmazd meg, hogyan változik a Naptól mért távolsággal a bolygók átlagos keringési sebessége és keringési ideje! Miért csak az átlagos keringési idejüket ismerjük?
 c) Hol helyezkednek el a Naphoz képest a nagyobb és a kisebb sűrűségű nagybolygók?
 d) Melyik nagybolygó áll az első, illetve utolsó helyen az egyes fizikai jellemzők alapján?
 e) Melyik nagybolygó mérete hasonlít leginkább a Földéhez?
- 8.** Hasonlítsd össze páros munkában a Föld típusú és a Jupiter típusú bolygókat tömegük, térfogatuk, keringési idejük, keringési sebességük és a holdjaik száma alapján (3.1. táblázat)!

		Tömeg	Térfogat	Sűrűség	Átlagos keringési sebesség	Keringési idő	Egyenlítői átmérő	Közepes nap-távolság	Ismert holdak száma
		Föld = 1	Föld = 1	g/cm ³	km/s	Föld = 1 év	km	CsE	darab
Merkúr		0,05	0,05	5,62	47,8	0,24	4 840	0,39	0
Vénusz		0,81	0,83	5,09	35,0	0,62	12 228	0,72	0
Föld		1,00	1,00	5,51	29,8	1,00	12 756	1,00	1
Mars		0,10	0,15	3,97	24,1	1,88	6 770	1,52	2
Jupiter		317,81	1347,00	1,30	13,0	11,86	140 720	5,19	79
Szatur-nusz		95,11	770,50	0,68	9,6	29,46	116 820	9,54	53
Uránusz		14,51	50,60	1,58	6,8	84,02	51 800	19,23	27
Neptu-nusz		17,21	42,80	2,22	5,4	164,79	49 500	30,06	14

3.1. táblázat. Adatok a Naprendszer nagybolygóiról

- 9.** Csoportmunkában dolgozzátok fel az űrkutatás-űrhajózás történetének főbb állomásait! Készítsetek képes beszámoló! Ajánlott témák:
- a) Kezdetek – A Föld körüli pályán repülő űrhajók és utasaik
 b) A 20. század legnagyobb űrhajózási vállalkozása az Apollo-program
 c) Betekintés a Nemzetközi Űrállomás (ISS) életébe
- 10.** Modellezzétek a Naprendszer méretét! Ha 1 CsE = 150 cm, akkor milyen távol vannak a Naptól a bolygók? Ha lehetőségetek van rá, akkor a távolságokat a valóságban is (iskolaudvar, sportpálya) mutassátok be, jelöljétek ki a bolygók helyét!



3.3. A bolygók távolsága a Naptól (CsE)

11. Készítsetek képes bemutatót vagy modelleket a Föld típusú és a Jupiter típusú bolygókról! Használjátok az alábbi leírásokat, a 3.2. táblázatot és a 3.5. ábrát is!

Merkúr: az év rövidebb (88 földi nap), mint a nap (176 földi nap), a bolygó felszínét kráterek borítják.

Vénusz: légköre a legsűrűbb, 45-60 km magasságban vastag, főleg kénsavcseppekből álló felhőréteg húzódik. Ez a réteg nagy fényvisszaverő képességű (a Nap sugárzó energiájának 76%-át visszaveri), így a Vénusz a hajnali és alkonyati égbolton a Hold után a legfényesebb égitest. Alsó légkörének fő összetevője a szén-dioxid. Az üvegházhatás a Vénusz légkörében olyan erős, hogy a felszíni hőmérséklet mindenütt, éjjel és nappal is ugyanakkora, majdnem 500 °C. A kicsi hőmérséklet- különbség miatt csak gyenge szelek fújnak. Vulkánjai ma is működnek, ennek is köszönhető a sűrű légkör. Felszíne csak radarral vizsgálható.

Mars: légköre főleg szén-dioxidból áll, de rendkívül ritka. A gyenge üvegházhatás miatt nagyok a hőmérséklet különbségei a nappali és az éjszakai félgömb, illetve a pólusok és az egyenlítő között. A nagy hőmérséklet-különbség akár 300 km/óra sebességű szeleket is gerjeszthet. A hetekig tartó porviharok után a légkör lassan tisztul meg a magasba került porszemcséktől. A légkört vörösré festi a lebegő por.

Jupiter: leggyorsabban forog a tengelye körül (1 nap = 10 földi óra), jellegzetes képződménye a Nagy Vörös Folt.

Szaturnusz: összetett gyűrűrendszere van, ami a Földről távcsővel is látható.

Uránusz: forgástengelye a keringés síkjával kis szöget zár be („az oldalán fekvő forog”), van gyűrűrendszere.

Neptunusz: létre az Uránusz pályájának rendellenességeiből következtek, a légkörén a déli félgömbön sötét folt található.

Jellemzők	Vénusz	Föld	Mars
A felszíni nyomás nagysága (kPa)	9119	101,3	0,6
Napállandó* (W/m ²)	2660	1354	580
A felszíni hőmérséklet (°C)	450	15	-53

* A légkör külső felületén, a sugárzásra merőleges felületegységen egy másodperc alatt áthaladó energia mennyisége.

3.2. táblázat. A Vénusz, a Föld és a Mars légkörének jellemzői

12. Ha szürkületkor az égre tekintesz, akkor egy fénylő égitestet találsz. Ez a Vénusz.

a) Miért nagy a fényessége?

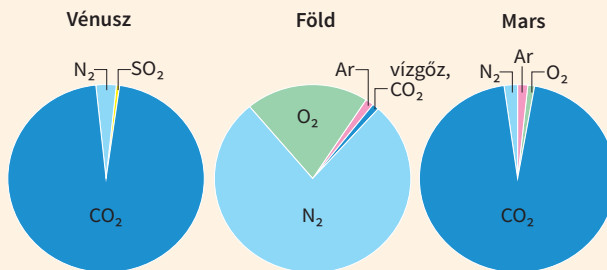
b) Miért nevezi a népnyelv a Vénuszt Esthajnalcsillagnak?

13. a) Miért kapta a Mars a vörös bolygó elnevezést?

b) Mi teszi lehetővé, hogy néhány év múlva ember utazzon a Marsra?



3.4. Az Opportunity marsjáró 2004 óta 10 éven keresztül küldött adatokat a Marsról a Földre



3.5. A „légkörös bolygók” légkörének összetétele

14. a) Mi az oka annak, hogy különböző égitesteken eltérő a kráttersűrűség?

b) Keresz magyarázatot a kráterek eloszlására!



3.6. Az 1200 méter átmérőjű Barringer-kráter Arizonában egy 50 m átmérőjű meteorit becsapódásának emléke (A piros pont közel arányosan jelöli a becsapódó meteorit méretét.)

Az égbolt vendégei

Az **üstökösök** az égbolt leggyorsabban és legfeltűnőbbben változó égitestei, a Plútó pályáján kívülről érkeznek, de csak a Nap közelében tűndökölnek látványosan. A „hullócsillagok”, azaz a **meteorok** az égbolton gyorsan haladó **fénycsíkok**. E jelenségeknek természetesen semmi közük nincs a valódi csillagokhoz. A jelenséget a Nap körül

keringő, legtöbb esetben néhány centiméter átmérőjű **kozmosz testek**, úgynevezett **meteoroidok** idézik elő. Ha keresztezik a Föld pályáját, és belépnek a légkörébe, nagy sebességgel ütköznek a légköri gázokkal. Ennek hatására **felizzanak**, és anyaguk porlani kezd. Útjuk mentén felhevítik, ionizálják a levegőt is, ami sugározni kezd. Ha a **meteoroid** „túléli a repülést” és becsapódik a földfelszínbe, **meteoritnak** nevezzük.

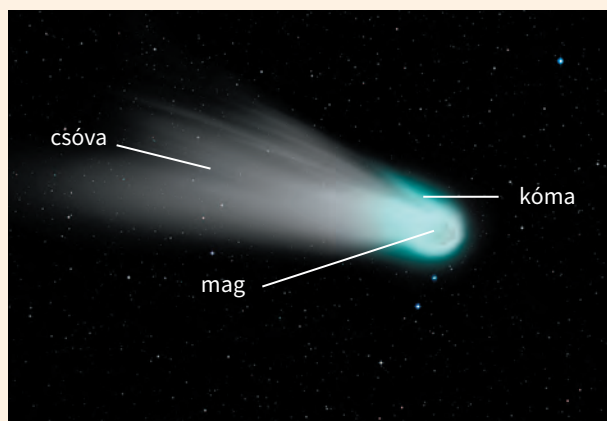
- 15.** a) Miben különbözik az üstökös és a kisbolygó összetétele? Mi lehet ennek az oka?
 b) Hol és miért válnak aktívvá az üstökösök?
 c) Miért tudnak a gázok és a porrészecskék szabadon távozni a magból?
 d) Hogyan helyezkedik el a csóva a Naphoz képest? Mi az oka?
 e) Nézz utána, milyen hiedelmek fűződnek az üstökösök megjelenéséhez!



3.7. Az üstökös pályája és részeinek kialakulása

- 17.** Dolgozzatok párban! A szemelvény elolvasása után gyűjtsetek érveket és ellenérveket a vita eldöntéséhez!
 A Plútó bolygónak tekinthető, mert...
 A Plútó nem tekinthető bolygónak, mert...

Prágában 2006-ban ért véget a Plútó több mint hetvenéves bolygó státusza. A Nemzetközi Csillagászati Unió konferenciáján a Plútót törpebolygóvá minősítették, pedig 2005-ben még mentőövet is kapott, amikor a Charon után újabb holdakat fedeztek fel körülötte. A végső döntésben szerepet játszott, hogy a Plútó annyira elnyúlt pályán kering, hogy napközben beljebb van a Neptunusznál.



3.8. Az üstökös részei

- 16.** Mutasd be a szemelvény felhasználásával, hogy Naprendszerünkben miért csak a Földön alakulhatott ki élet!

A GJ1132b jelű bolygó tőlünk 39 fényévre található. A légkör önmagában jó jel lenne, ha élhető bolygót keresünk. A 2015-ben felfedezett objektumnak ugyanis hiába van önálló légköre, a magas hőmérséklet miatt az élet általunk ismert formái ott elképzelhetetlenek. Bár a csillaga kisebb, halványabb fényű és hidegebb a Napnál, a bolygó felszínén a jelek szerint így is 370 °C van.

Fogalmak

kisbolygó | nagybolygó | Föld típusú bolygó (közetbolygó) | Jupiter típusú bolygó (gázbolygó) | meteor | meteorit | üstökös

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Sorold fel a bolygók csoportosításának szempontjait!
2. Mi határozza meg a nagybolygók hőmérsékletét?
3. Miért gyakori augusztusban és novemberben a „hullócsillag” jelenség? Próbáld megmagyarázni!
4. Képzeld el egy űrutazást az általad kiválasztott bolygóra! Írd le, hogy útközben mit láttál, milyen a bolygó felszíne, légköre! Használd a 3.1. táblázat adatait!

4.

A Föld alakja és mozgásai

Mindennapi életünkben, ha messzebb akarunk látni, magasabban fekvő pontra igyekszünk. Minél magasabbra emelkedünk, annál nagyobb a látóhatárunk (horizontunk), egyre távolabb kerül körülöttünk a földfelszín és a ráboruló égbolt látszólagos érintkezési vonala.

A mindennapi szóhasználatban gömb alakú Földről beszélünk, de a Föld alakja nem ennyire szabályos. A Föld tengely körüli forgása miatt fellépő centrifugális erő hatására bolygónk az Egyenlítő mentén kiszélesedett. Ezért alakjának geometriai leírására a **forgási ellipszoidot** használjuk. A centrifugális erő miatt a vízburok és a levegőburok is vastagabb az Egyenlítőn, mint a sarkokon. A Föld elméleti alakja **földalak (geoid)**, aminek felszíne egybeesik a közepes tengerszinttel (4.2.).

Következmények a forgó Földön

A Föld képzelt forgástengelye az Északi- és Déli-sarkot köti össze bolygónk középpontján keresztül. E tengely körül a Föld kerekítve 24 óra alatt tesz meg egy teljes fordulatot, az Északi-sark felől szemlélve az óramutató járásával ellentétes irányban, tehát **nyugatról kelet felé**. A Nap a Földnek mindig csak a felé forduló részét világítja meg, de a megvilágított félgömb határa a forgás következtében kelet–nyugati irányban vándorol. Ennek a mozgásnak a következménye a **nappalok és az éjszakák váltakozása**.

A Föld forgásának hatására bolygónkon a mozgó testek (légtömegek, folyóvizek, tengeráramlások) kitérnek eredeti mozgási irányukból. Ezt az erőt eltérítő erőnek vagy **Coriolis-erőnek** (ejtsd: korioli) nevezzük (4.3.).

Minden nap tapasztaljuk, hogy a Nap reggel felkel, délben eléri napi útjának legmagasabb pontját, azaz delel, este pedig lenyugszik. De ez csak látszat. A Nap égbolton megfigyelhető napi elmozdulása a **látszólagos járása** (látszólagos mozgás). A **Föld valós mozgása**, a **tengely körüli forgása** tükröződik a Nap égbolton megtett napi útjában (4.4.).

Következmények a keringő Földön

A Föld ellipszis alakú pályán **kering a Nap körül**. Keringésének időtartama 1 év (kerekítve 365 és $\frac{1}{4}$ nap). Mivel az Egyenlítő $23,5^\circ$ -os szöget zár be azzal a síkkal, amelyben bolygónk a Nap körüli keringését végzi, egy adott szélességi körről szemlélve folyamatosan változik a Nap delelési magassága és emiatt a nappalok hossza is. Ezáltal a területre érkező napsugárzás mennyisége változik az év folyamán: **csillagászati évszakok** alakulnak ki. Az **évszakok váltakozása** szempontjából fontosak azok a napok, amikor a Nap a nevezetes szélességi körök (az Egyenlítő, a Ráktérítő és a Baktérítő) fölött delel merőlegesen (4.5.).

1. a) Mire utal, hogy a parton állók a parthoz közeledő hajónak először az árbócat látták meg (4.1.)?

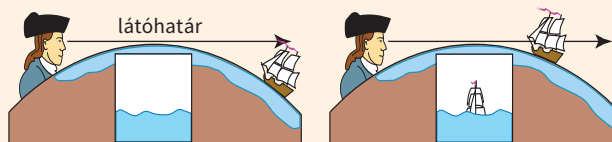
b) Mitől függ a látóhatár területe? Fogalmazz meg!

2. Földünk mely pontjain tér el a számítógéppel megrajzolt geoid alak leginkább a gömbtől? Hasonlítsd össze a hagyományos rajzát és az új modelljét (4.2.)!

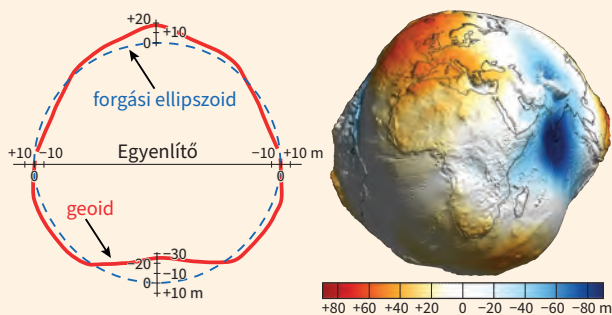
3. Hasonlítsd össze a közepes egyenlítői sugar értékét a közepes sarki sugar értékével! Fogalmazz meg a következtetésedet!

A közepes egyenlítői sugar	6 378 km
A közepes sarki sugar	6 357 km
A közepes földsugar	6 371 km
Egyenlítőjének hossza	40 076 km
Egy hosszúsági kör hossza	20 004 km

4.1. táblázat. A Föld méretei



4.1. A parthoz közeledő hajó látványa



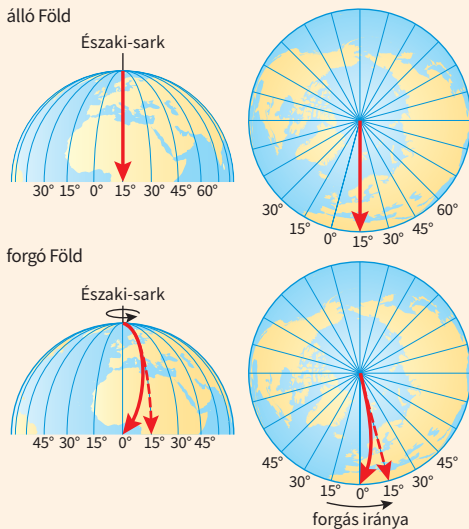
4.2. A hagyományos ábrázolás és a legújabb adatok alapján modellezett földalak (A modell erősen torzított.)

4. Válaszolj a kérdésekre a szemelvény elolvasása után a 4.3. ábra felhasználásával!

a) Hogyan módosul a 15 fokos hosszúsági kör mentén az Egyenlítő felé áramló levegő iránya? Melyik égtáj felé térül el a forgó Földön a levegő ebben az esetben?

b) Merre térül el a levegő iránya, ha az Egyenlítőtől a sarkok irányába mozog?

A Föld forgásából eredő **eltérítő erőt** Gaspard-Gustav Coriolis (1792–1843) francia matematikusról nevezték el. A Föld tengely körüli forgását mindenütt azonos szögsebesség és az Egyenlítő felé haladva növekvő kerületi sebesség jellemzi. A forgó rendszerhez képest mozgást végző test útja során – tehetetlensége révén – megőrzi kiindulási pontja kerületi sebességét. Ha egy test az északi félgömbön az Egyenlítő irányába halad (4.3.), akkor nagyobb kerületi sebességű pontok fölé ér. Tehetetlensége miatt megőrzi kiindulási pontja kisebb kerületi sebességét, a forgó Földhöz képest „lemarad”, így jobb kéz irányába tér el. A Coriolis-erő az Egyenlítőtől a sarkok felé fokozatosan növekszik.



4.3. A Coriolis-erő magyarázata

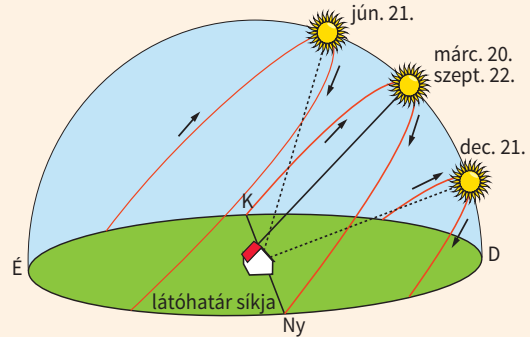
5. Gondolkodj el egy táj fényképén! Mi alapján tudod megállapítani, hogy melyik napszakban és évszakban készült? Miben vagy bizonytalan?

6. a) Fogalmazd meg azt a Kepler-törvényt, amely leírja a Föld Nap körüli keringését!

b) Mely jelenségek a következményei a Föld Nap körüli keringésének?

7. a) Hány fokos szögben delez a Nap a 4.4. ábrán jelölt napokon a lakóhelyed fölött? Számítsd ki!

b) Miért keleten kel és nyugaton nyugszik a Nap? Az év mely napjain kel pontosan keleten és nyugszik nyugaton a Nap?



4.4. A Nap látszólagos pályája az év négy nevezetes napján Budapestről szemlélve

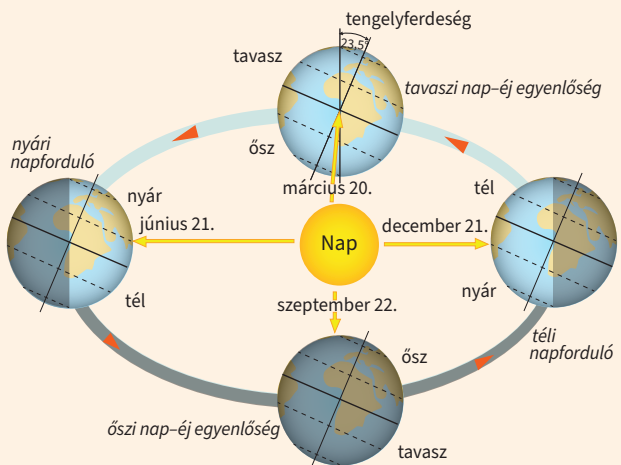
8. Válaszolj a kérdésekre a 4.5. ábra alapján!

a) Milyen irányban kering a Föld a Nap körül az északi égi pólus felől nézve?

b) Melyik szélességi körre érkezik a napsugárzás merőlegesen az ábrán feltüntetett napokon?

c) Mely napokon érkezik azonos mennyiségű sugárzás az északi és a déli félgömbre? Mi a következménye a felfelemelegedés mértékében?

d) Melyik napon és földrajzi szélességen leghosszabb a nappal és az éjszaka az északi, illetve a déli félgömbön?



4.5. A Föld Nap körüli keringése

Fogalmak

földalak (geoid) | tengely körüli forgás | eltérítő erő | Nap körüli keringés | nyári és téli napforduló | csillagászati évszakok

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a Föld forgását és keringését az alábbi szempontok szerint: időtartama, iránya, pályája, következménye!

2. Mi a különbség a csillagászati és a naptári évszakok között? Miért nem egyezik a naptár a Nap évi járásával?

5.

A Hold

A Hold a Nap után a második legnagyobb fényességű égitest az égbolton. Felszínét a Földről kis távcsővel, de akár szabad szemmel is viszonylag jól megfigyelhetjük.

A Hold forog a tengelye körül, és ellipszis alakú pályán kering a Föld körül. A Földdel együtt kering a Nap körül, és a Nappal együtt a Tejútrendszer központja körül is. Saját tengelye körül ugyanannyi idő alatt fordul meg, mint amennyi idő alatt befutja a Föld körüli pályáját (27,3 nap). Ez a magyarázata annak, hogy **mindig ugyanazt a félgömbjét** mutatja a Föld felé.

Miért változik a Hold alakja?

A Nap mindig a Holdnak a feléje forduló félgömbjét világítja meg. A Földről a megvilágított félgömb eltérő nagyságú és alakú részét látjuk, mert a Föld, a Hold és a Nap egymáshoz viszonyított helyzete folyamatosan változik. A jellegzetes alakokat nevezzük **holdfázisoknak**.

– Amikor a Hold a Föld és a Nap között helyezkedik el, **újhold** van. Ekkor nem látjuk, mert a sötét oldalt mutatja felénk.

– Keringése során folyamatosan „növekszik” („dagad”, D betűre emlékeztet), és kb. két hét múlva már a teljes megvilágított oldalát láthatjuk: ekkor van **telihold (holdtölte)**.

– Ezt követően – kb. két héten keresztül – a Hold megvilágított oldalából egyre kevesebbet látunk („csökken”, C betűre emlékeztet). Amikor a Hold 90°-ra áll a Naptól, a Nap a Földről látható holdkorongnak csak a felét világítja meg. Ha ez a növekvő Hold esetén következik be, akkor **első negyedről**, ha fogyó Holdnál, akkor **utolsó negyedről** beszélünk.

Egy teljes ciklus hossza 29,5 nap. Ez hosszabb idő, mint a Hold Föld körüli keringési ideje. Azért, mert a Hold a Földdel együtt annak Nap körüli pályáján is továbbhalad, és a Holdnak még további 2,2 napra van szüksége ahhoz, hogy a Földről nézve ugyanabba a holdfázisba kerüljön.

1. a) Milyen tulajdonságokkal rendelkező égitestet nevezünk holdnak?

b) Miért látszik az égbolton a Hold megközelítően akkorának, mint a Nap?

2. a) A Holdnak sokféle jelképes jelentést adott az emberiség. Gyűjts ilyeneket! Próbálj magyarázatot adni azokra!

b) Mely alakzatokat ismered fel a Hold fotóján (5.1.)? Hogyan keletkezhetek az egy központból induló vonalak?

c) Ha teheted, figyeld meg a holdkoszorú (körkörös gyűrű) és a holdhaló (világos fénykör a Hold körül) jelenséget (5.1.)!



5.1. Telihold, holdkoszorú (jobbra fent) és holdhaló (alul)

3. a) Mit tapasztalnánk egy holdséta alkalmával?

b) Miért borítja a Hold felszínét laza törmelék és vastag porréteg?

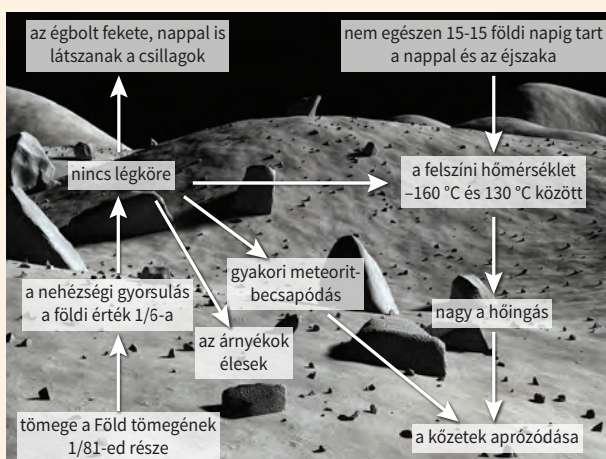
c) Mennyi lenne a testsúlyod a Holdon?

d) Tudnál-e a barátoddal (rádióeszköz nélkül) beszélgetni?

e) Miért maradnának meg sokáig a lábnyomaid?

f) Miért lenne a Hold ideális helyszín a csillagászati megfigyeléseid számára?

4. Elemezd az 5.2. ábra összefüggéseit!



5.2. Mi tapasztalható a Hold felszínén?

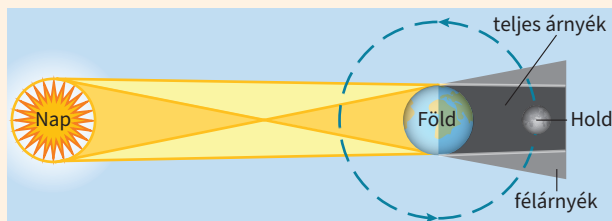
Fogyatkozásoktól a tengerjárásig

Évente csak néhányszor fordul elő, hogy újhold és telihold idején pontosan egy vonalban van a három égitest. Ilyenkor a Föld vagy a Hold egymás árnyékába kerül, ekkor beszélünk fogyatkozási jelenségről. A **holdfogyatkozás** teliholdkor figyelhető meg. Lehet teljes vagy részleges, attól függően, hogy a **Hold** teljesen vagy csak részben halad át a Föld **árnyékkúpjában** (5.3.). A Hold teljes holdfogyatkozáskor sem sötétedik el teljesen, vörös fényben dereng. A **napfogyatkozás** újhold idején alakul ki. Ha a Hold árnyéka a Földre vetődik, mi azt látjuk, hogy a **Hold** teljesen vagy részlegesen elta-

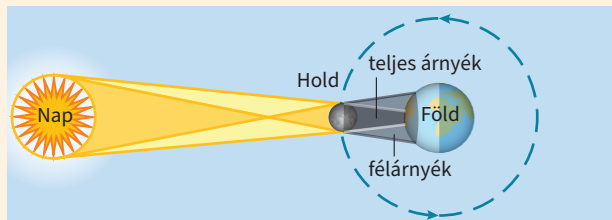
karja a Napot (5.4.). A Hold árnyékkúpjának sávjában teljes, a félárnyékban pedig részleges napfogyatkozás figyelhető meg.

A Föld és a Hold közös tömegközéppont körüli keringése okozza a **tengerjárást**. Ez azt jelenti, hogy a tenger szintje ugyanazon a helyen naponta kétszer emelkedik (dagály) és kétszer süllyed (apály). A magasság mindig a Földnek éppen a Hold felé néző oldalán, illetve az ugyanakkor a Holddal ellentétes oldalán lévő tengerekben áll be. A Hold felé néző oldalon a dagályt a **Hold vonzóereje**, az átellenes oldalon pedig a közös tömegközéppont körüli keringésből fakadó **centrifugális erő** kelti (5.6.).

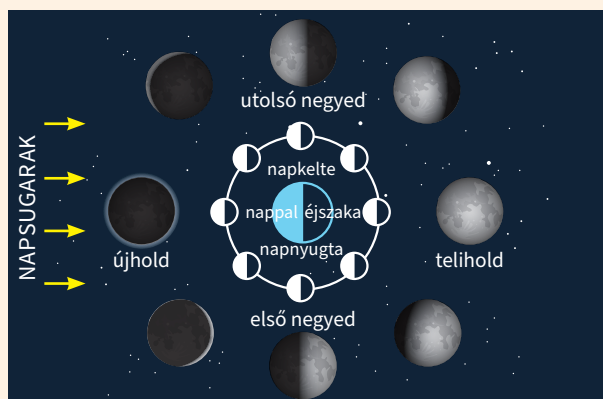
- 5.** a) Mi a hasonlóság, és mi a különbség az újhold és a telihold között?
b) Kövesd végig a Hold fényváltozásait egy teljes cikluson keresztül! Rajzold le!
c) Melyik holdfázisban helyezkedik el a Föld a Hold és a Nap között?
d) Melyik holdfáziskor következhet be holdfogyatkozás?
e) Melyik holdfázis idejénél következhet be napfogyatkozás? Miért?



5.3. A holdfogyatkozás

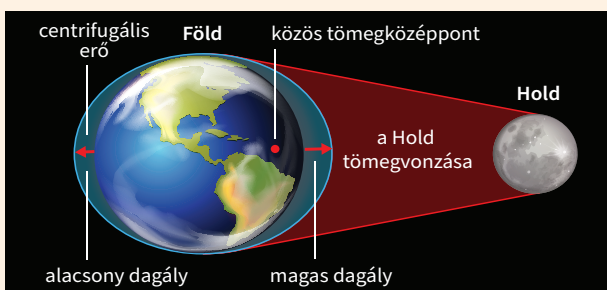


5.4. A napfogyatkozás



5.5. A holdfázisok

- 6.** Melyik holdfázis alkalmával összegződik a Hold és a Nap árkeltő ereje?



5.6. Az árápályajelenség magyarázata

Fogalmak

holdfázisok | napfogyatkozás | holdfogyatkozás | Hold | tengerjárás | apály | dagály

Összefoglaló kérdések, feladatok

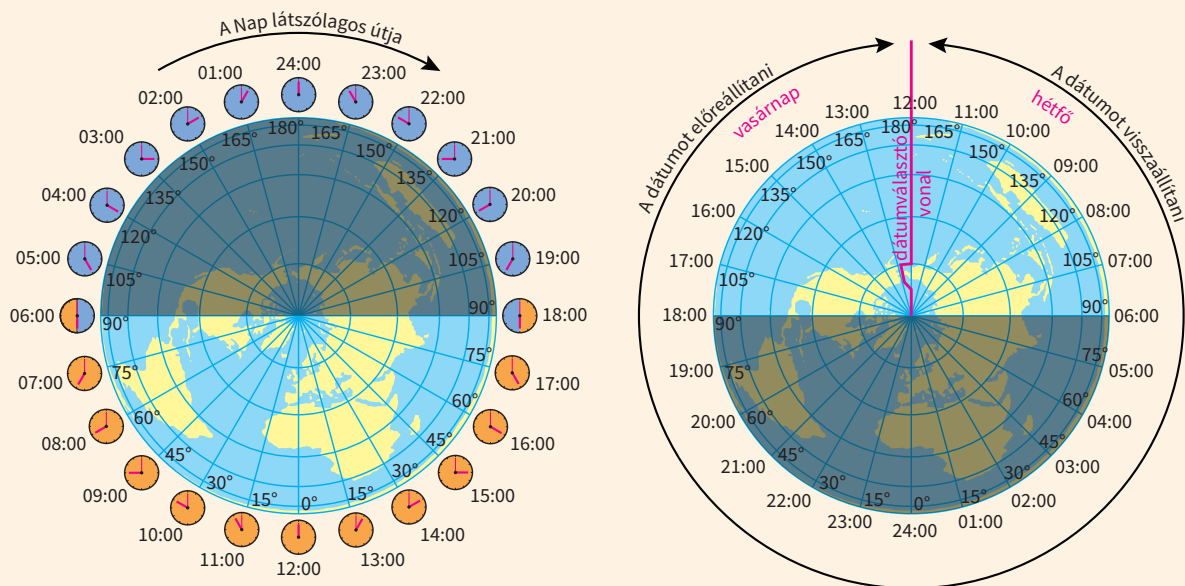
1. Miért látjuk a Holdat naponta más alakban az égen?
2. Figyeld meg, hogyan változik a Hold helye egy nap során az égbolton! Miért látod elmozdulni?
3. Hasonlítsd össze a napfogyatkozást és a holdfogyatkozást! A szempontokat is neked kell megadnod.

A **napi időszámítás** a Föld tengely körüli forgásán alapszik. Egy földi helyen akkor van déli 12 óra, amikor fölötté a legnagyobb szögben látszik (a legmagasabban de fel) a Nap. A Nap két egymást követő delelése között eltelt idő a **nap**. A **Nap delelése alapján** meghatározott időt nevezzük **helyi időnek**. Földünk 24 óra alatt 360° -ot fordul tengelye körül, így egy óra alatt 15° -ot tesz meg. Mivel a Föld nyugatról kelet felé forog, tőlünk 15° -kal keletre már egy órával több, tőlünk 15° -kal nyugatra egy órával kevesebb a helyi idő. Hosszúsági **fokként 4 perc az időeltérés**. A Földön a hosszúsági körök mentén a nap 24 órájának megfelelően 24 **időzónát** jelöltek ki, és minden időzónán belül egységesített, úgynevezett **zónaidőt** használnak. Óráink ezt az időt mutatják.

Az első zóna a greenwichi kezdő hosszúsági körtől a keleti és a nyugati hosszúság $7,5^\circ$ -ig terjed. Ebben az időzónában az órák mindenütt a Greenwichben mért helyi időt (Greenwich Mean Time, GMT), azaz a **világidőt** mutatják. A határoló hosszúsági köröket átlépve kelet felé egy órával előre, nyugat felé eggyel vissza kell állítani az órákat.

A **zónaidő csak a zóna középvonalánál egyezik meg a helyi idővel**, a zóna határainál a különbség fél órára nő (6.1.). Az időzónák határai nem mindenhol követik pontosan a hosszúsági köröket, hanem igazodnak az országok határaihoz. A zónaidőt a kormányok rendeleti úton is megváltoztathatják.

1. Melyik időegység kötődik csillagászati jelenséghez az év, a hónap, a nap, a perc és a másodperc közül?
2. Keresd az atlasz térképeinek segítségével olyan helyeket, ahol egy órával több, illetve kevesebb az idő, mint a lakóhelyeden!
3. Oldd meg a feladatokat az atlaszod vagy a 6.1. ábra időzónatérképének használatával!
 - a) Mennyi a zónaidő Pekingben, ha Londonban kedd 14 óra van?
 - b) Mennyi a zónaidő New Orleansban, ha Budapesten hétfő 6 óra van?
 - c) Mumbaiban (Bombay) a tőzsde 9 órakor nyit. Hány órákor kell a brókernek New Yorkban az üzletkötést kezdeményeznie, ha az indiai tőzsdén nyitáskor szeretne értékpapírt vásárolni?
 - d) Melyik hosszúsági kör helyi ideje a zónaidő abban a zónában, amelyikben hazánk is fekszik?
 - e) Nézz utána, hogy Magyarországon (illetve az Osztrák–Magyar Monarchiában) mikor vezették be az időzóna szerinti időszámítást!



6.1. Az időzóna magyarázata

A **nyári időszámítás** története visszanyúlik a 20. század elejére. Hazánkban alkalmazása 1980 óta folyamatos. Ez egy olyan megoldás, amikor óráinkat egy órával előreállítjuk az adott időzóna idejéhez képest. A cél az, hogy energiát spóroljunk meg.

Nagyjából a 180° hosszúsági kör mentén húzták meg az úgynevezett **dátumválasztó vonalat**. Ezt a vonalat keletről nyugatra átlépve egy nappal előre, nyugatról keletre viszont egy nappal vissza kell állítani a naptárunkat (6.1.).

Hány napból áll egy év?

Az **évi időszámítás** alapja a Föld Nap körüli keringése. Bolygónk kerekítve 365 és $\frac{1}{4}$ nap (pontosan 365 nap 5 óra 48 perc 46 másodperc) alatt kerüli meg a Napot. A naptár viszont csak egész napokból állhat. Ha egy naptári évben 365 napot számítunk, négy év alatt a töredéknapokból 23 óra 15 perc 4 másodperc gyűlik

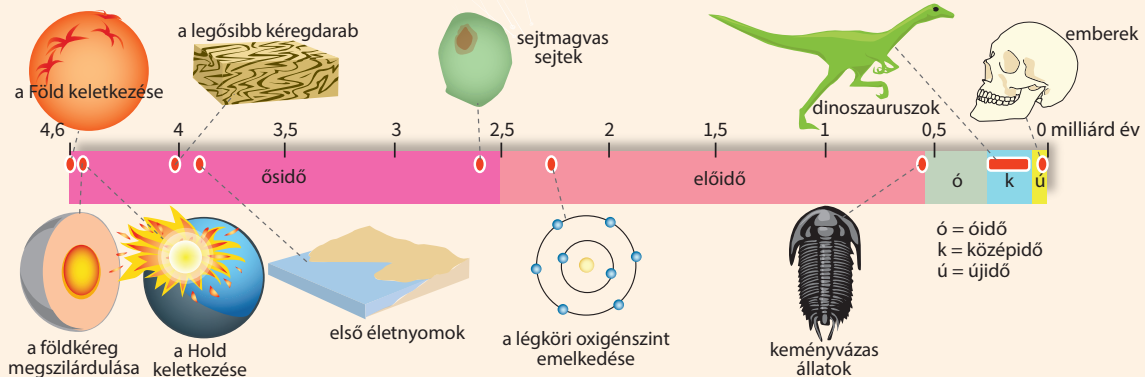
össze. Emiatt a néggyel maradék nélkül osztható év 366 napos **szökőév** lett. (Ezt Julius Caesar vezette be.)

A ma is használatos **Gergely-naptár** bevezetése XIII. Gergely pápa nevéhez fűződik. Egyrészt tíz napot kihagytak a naptárból (1582. október 4. után október 15. következett), másrészt kimondták (a további pontosítás miatt), hogy a százal maradék nélkül osztható évek közül csak azok a szökőévek, amelyek négyszázzal is oszthatók.

A földtörténeti idő

A geológusok a kőzetek és az ősmaradványok vizsgálata alapján a Föld történetét különböző hosszúságú szakaszokra osztották. A legnagyobb időegység a **főidő**, amely tovább tagolható kisebb időegységekre. A Föld 4,6 milliárd éves történetét öt, különböző hosszúságú **időre** tagoljuk. Ezek sorrendben: **ősidő**, **előidő**, **óidő**, **középidő**, **újidő**.

4. Melyik időszámítás igazodik jobban a Nap járásához, a nyári vagy a téli? Miből gondoltod?
5. Melyek a nyári időszámítás előnyei és hátrányai? Vitassátok meg az álláspontokat!
6. Figyeld meg az atlaszodban a dátumválasztó futását! Miért nem pontosan a 180° -os hosszúsági körön fut?
7. Nézz utána, hogy korábban melyik volt a kezdő hosszúsági kör!
8. a) Állapítsd meg a 6.2. ábra alapján, hogy milyen hosszú az ősidő és az előidő időtartama!
b) Nézz utána az ábrán látható képződményeknek! Mutasd be a jelentőségüket a Föld történetében!
c) Indokold meg, hogy milyen fontos esemény jelöli ki egy-egy szakasz határát!



6.2. A földtörténet legnagyobb időegységei

Fogalmak

napi és évi időszámítás | helyi idő | zónaidő | időzóna | szökőév | földtörténeti idő | ősidő | előidő | óidő | középidő | újidő

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hány órát mutat az órád most? Magyarázd meg, miért ennyi az idő!
2. Vezesd le a napi időt és egységeit (az órát) a Föld tengely körüli forgásából!
3. Vezesd le az évi időt és egységeit a Föld Nap körüli keringéséből!

1. a) Tanulmányozd a térkép elemeit összefoglaló térképet (25. oldal), majd önállóan fogalmazd meg, hogy mi a szerepük!

b) Mi a hasonlóság és a különbség a szélességi és a hosszúsági körök között?

c) Miért nem pontosak a térképek?

d) Mely tényezők határozzák meg a térkép méretarányát?

e) Keress az atlaszodban példákat a különböző méretarányú térképekre! Milyen összefüggés van a térkép méretaránya és az ábrázolás részletessége között?

2. Oldd meg az alábbi feladatokat! Atlaszod vagy a Google Föld segítségével válaszolj az alábbi kérdésekre!

a) Mennyi lenne a helyi idő különbsége Sopron és Záhony között, ha nem az időzóna alapján mérnénk az időt?

b) Mennyi Budapest (k. h. 19°) helyi ideje, ha Londonban péntek 12 óra van?

c) Mennyi New Orleans (ny. h. 90°) helyi ideje, ha Londonban vasárnap 3 óra van?

d) Mennyi a helyi idő Lisszabonban (ny. h. 10°), ha Tokióban (k. h. 140°) szerda 8 óra van?

e) Hány hosszúsági foknyi területsáv került egy-egy zónába?

3. a) Határozd meg a Naprendszer helyét a Világegyetemben!

b) Hasonlítsd össze táblázatban a Föld típusú és a Jupiter típusú bolygókat!

c) Jellemezd a Nap felépítését és az egyes gömbhéjakat!

d) Az egyes gömbhéjakhoz kapcsolódó jelenségek közül melyek és miként hatnak a földi életre?

e) Hasonlítsd össze a Föld forgását és keringését az alábbi szempontok szerint: időtartama, iránya, pályája, következménye! Foglald össze gondolattérképben!

4. a) Miért eltérő, illetve azonos Visegrád és Baja helyi ideje (7.1. táblázat)?

b) Mi okozza az eltérést Debrecenben és Sopronban? A helyi idő eltérése alapján számítsd ki légvonalban milyen messze van egymástól Debrecen és Sopron!

Visegrád	12 óra	Debrecen	12 óra 9 perc
Baja	12 óra	Sopron	11 óra 50 perc

7.1. táblázat. Magyarország négy városában a napóra által mutatott idő

5. a) Milyen előnyökkel jár a légköri jelenségek műholdas megfigyelése a földi vizsgálódásokhoz képest?

b) Gyűjtsd össze, milyen területeken használható a térinformatika a hétköznapi életben?

6. Olvasd el a szemelvényt, és válaszolj a kérdésekre!

„A hetedik bolygó tehát a Föld volt... Hogy valami fogalmunk legyen a Föld nagyságáról, gondoljuk meg, hogy az elektromosság fölfedezése előtt a hat kontinensen egész hadseregnyi lámpagyújtogatót kellett alkalmazni, szám szerint négyszázhetvenkétezer ötszáztizenegyet. Kissé távolabbról nézve mindez pompás látványt nyújtott. A hadmozdulatok éppolyan szabályosan folytak, mint egy balett mozgása egy opera színpadán. Kezdték az új-zélandi és az ausztráliai lámpagyújtogatók. Meggyújtották a lámpionjaikat, azután aludni mentek. Utána beléptek a táncba a kínai meg a szibériai lámpagyújtogatók, majd ők is eltűntek a kulisszák mögött. Most került sor az oroszországi és indiai lámpagyújtogatókra. Utánuk az európaiakra és az afrikaiakra. Aztán a dél-amerikaiakra. Aztán az észak-amerikaiakra. És sosem vették el színre lépésük rendjét. Nagyszerű volt! Mindössze két lámpagyújtogató élt henyén és nemtörődöm módon: az Északi-sark egyetlen lámpájának gyújtogatója, valamint kartársra, a Déli-sark egyetlen lámpájáé. Ők évente csupán kétszer dolgoztak.”

(Részlet A. de Saint-Exupéry: *A kis herceg* című regényéből)

a) Miért henyélhetett *A kis herceg* című regényben szereplő két lámpagyújtogató az Északi- és a Déli-sarkon?

b) Hány órás időkülönbséggel léphettek munkába a szemelvényben szereplő lámpagyújtogatók? Használd az időzónatérképet!

c) Tételezzük fel, hogy a lámpagyújtogatók az alábbi településeken dolgoztak: az új-zélandi Wellingtonban, az ausztráliai Adelaide-ben, a kínai Pekingben, a szibériai Novoszibirszkben, az oroszországi Moszkvában, az indiai Mumbai-ban, az európai Párizsban, az amerikai pedig New Yorkban! Számítsd ki, hogy helyi idő szerint mennyi időkülönbséggel kellett munkába állniuk! Készítsd el a lámpagyújtogatók időbeosztását, ha a lámpagyújtogatók zónaidejük szerint egységesen 19.00 órakor kezdték munkájukat!

7. Határozd meg a fogalmakat!

földrajzi szélesség | földrajzi hosszúság | bolygók mozgástörvényei | Világegyetem (Univerzum) | csillag | fényév | csillagászati egység (CsE) | Tejútrendszer | Naprendszer | nagybolygó | Föld típusú bolygó (közetbolygó) | Jupiter típusú bolygó (gázbolygó) | meteor | meteorit | üstökös | tengely körüli forgás | Nap körüli keringés | nyári és téli napforduló | tavaszi és őszi nap-éj egyenlőség | napi időszámítás és évi időszámítás | helyi idő | zónaidő | időzóna | Greenwich | holdfázisok | napfogyatkozás | holdfogyatkozás | GPS | műhold | műholdfelvétel | távérzékelés | földrajzi információs rendszer (GIS)



2. A Föld mint kőzetbolygó

Miért gömbhéjas szerkezetű a Föld?

Mi tartja mozgásban a kőzetlemezeket? Milyen következményekkel jár a mozgásuk?

Hogyan keletkeznek a hegységek és a vulkánok?

Miért reng a föld?

Mi a különbség az ásvány és a kőzet között?

Hogyan alakulnak egymásba Földünk ásványai és kőzetei?

Hogyan és hol keletkeztek a gazdaság számára nélkülözhetetlen ásványkincsek?

Ebben a fejezetben megismerheted, hogy mennyire összetett folyamatok formálják Földünk arculatát.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

A Föld belső szerkezete

A Föld belső hőmérséklete a mélység felé haladva fokozatosan nő. Jelenlegi ismereteink szerint a Föld belső hőjének egy része radioaktív anyagok (pl. uránium, tórium) bomlásából származik. A **geotermikus gradiens**, azaz a 100 méterenkénti hőmérséklet-változás földi átlagértéke $3\text{ }^{\circ}\text{C}$. A Nápoly melletti vulkán, a Vezúv környékén ez az érték azonban kb. $14\text{ }^{\circ}\text{C}$, de hazánkban, a budai hévforrások vonalában is eléri a $6\text{--}8\text{ }^{\circ}\text{C}$ -t. A rekordmély dél-afrikai bányában viszont 3578 m mélyen a kőzetek hőmérséklete „csak” $52\text{ }^{\circ}\text{C}$ -os.

A Föld anyaga a forgás és a lehűlés hatására sűrűség szerint rendeződött **gömbhéjakba**. A **nyomás** a mélység függvényében nő, és a Föld középpontjában eléri a felszíni nyomás négyszeresét.

A **sűrűség** ezzel szemben hirtelen megnő bizonyos mélységekben. Értéke éppen ott módosul jelentősen, ahol a földrengéshullámok is változásokra utalnak. A **belső hő** tartja mozgásban a felszínt alakító hő- és

anyagáramlásokat (pl. a lemezmozgásokat, a vulkanizmust).

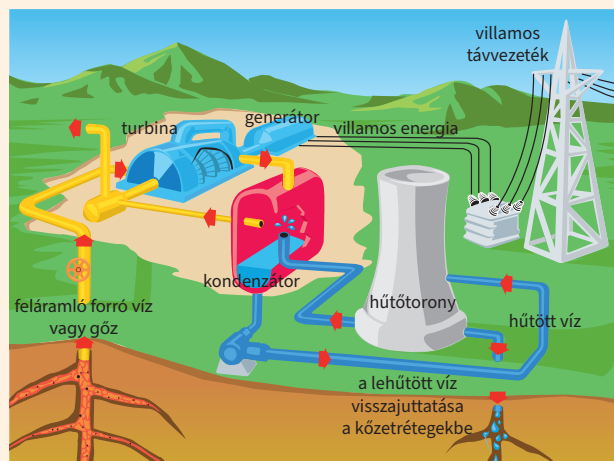
Bolygónk belsejét határfelületekkel elválasztott gömbhéjakra oszthatjuk (1.2., 1.3.).

Földkéreg: a Föld legkülső, változó vastagságú szilárd, rideg rétege, amely a kontinensek alatt vastagabb, az óceánok alatt vékonyabb. A **kontinentális kéreg** bonyolult szerkezetű, és a Föld különböző területein eltérő felépítésű. Felső része szilikátokban (szilícium-atomból és oxigénatomokból álló kőzetalkotó ásványok) gazdag. Alatta található a szilikátokban szegényebb, fémekben gazdagabb és sűrűbb kéreg.

A kontinentális kéreg átlagosan 35-40 km vastag, de a hegységek roppant tömege alatt vastagsága eléri a 70-90 km-t is. Az **óceáni kéreg** egyszerűbb felépítésű, mert az óceánok alatt hiányzik a kisebb sűrűségű réteg, mindenütt a fémes elegyrészekben gazdagabb, szilikátokban szegényebb kőzetekből áll. Az óceánok alatt a kéreg vastagsága mindössze 7-11 km.

1. Az 1.1. ábra és a szemelvény alapján válaszolj a kérdésekre!

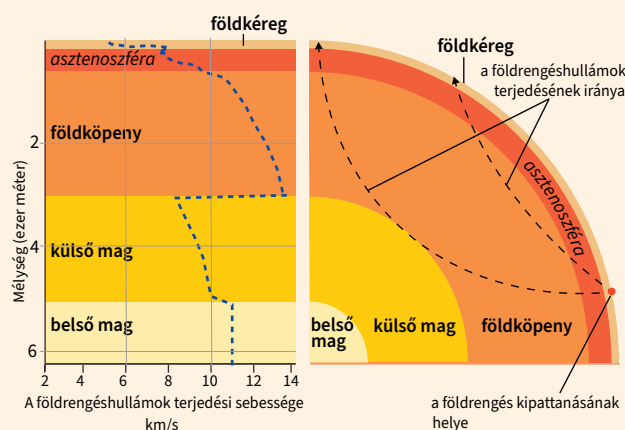
A geotermikus energia korlátlan bőségben áll a rendelkezésünkre, és használata környezetkímélő. Izlandon a lakásokat majdnem teljes egészében a Föld mélyéből származó forró vízzel fűtik. Hazánkban sok meleg vízű fürdő (pl. Bogács, Bük, Hévíz, Egerszalók) bizonyítja, hogy gazdagok vagyunk magas hőmérsékletű termálvizekben. Lakótelepek (pl. Szeged) és üvegházak (pl. Szentés) fűtésére is hasznosítjuk a Föld mélyében rejtőző energiát.



1.1. A geotermikus erőmű működési elve

- Hogyan lesz a radioaktív hőből sugárzási energia?
- Mi a belső hő következménye?
- Hogyan működik a geotermikus erőmű?
- Melyek a geotermikus energia előnyei?

- 2.** a) Hogyan és miért változik meg hirtelen a rengéshullámok terjedési sebessége és iránya kb. 2900 km mélységben (1.2.)? Vesd össze az 1.3. ábrával!
- b) Hogyan következtetnek a tudósok a földrengéshullámok tulajdonságai alapján a Föld szerkezetére?



1.2. A földrengéshullámok irányának és sebességének változása

Földköpeny: a kéreg alatt található gömbhéj, amely mintegy 2850 km mélységben ér véget. A szilárd köpeny kevés szilikátot és sok vasat, magnéziumot tartalmazó ásványokból áll.

Külső mag: maghéjnak is nevezik ezt az 1800 km vastag, folyékony fémekből (pl. vasból, nikkelből) álló gömbhéjat.

Belső mag: a külső és a belső mag határa 4700 és 5100 km között húzódik, a határfelület pontos mélységét még nem ismerjük. A belső mag szilárd, vasból és nikkelből áll.

A földkéreg és a földköpeny legfelső, szilárd részét együtt **kőzetburoknak** (idegen szóval litoszférának) nevezzük. A **kőzetburok** – a földkéreghez hasonlóan – a szárazföldek területén vastagabb (70–100 km), mint az óceánokon (kb. 50 km). A szilárd **kőzetburok** alatt az anyag a magas hőmérséklet és a nagy nyomás hatására viszonylag **képlékeny** állapotban van, amely

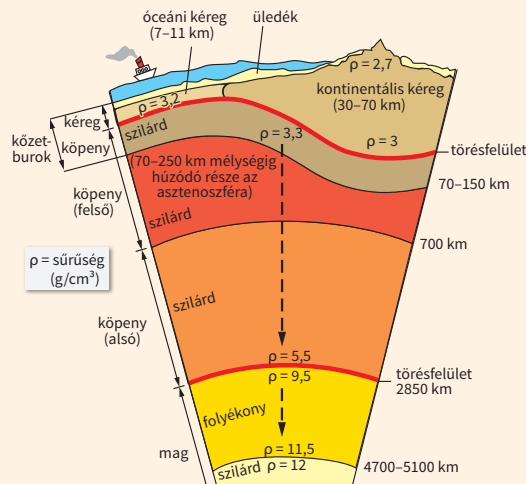
250 km mélységig húzódik. Ezt **asztenoszféra**nak nevezik. A merev, szilárd **kőzetburok** ezen a képlékeny köpenyen „úszik”.

Ha megvastagszik a kontinentális lemez, akkor a kisebb sűrűsége miatt kiemelkedik, ha vékonyodik, akkor süllyed. E folyamattal egyensúlyi állapot alakul ki a **kőzetburok** és az **asztenoszféra** között, amit idegen szóval **izosztáziának** nevezünk.

Az **alakváltozás** (deformáció) a szilárd anyag fontos tulajdonsága. Az **alakváltozás** rugalmas, képlékeny és töréses típusú lehet.

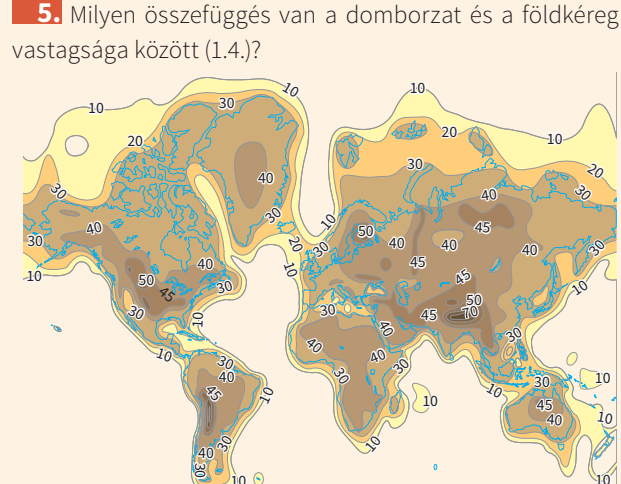
A Föld felépítésében (külső mag) részt vevő vastartalmú fémolvadékok áramlásai miatt **mágneses tér** veszi körül a bolygónkat. A Föld mágnesstengelyének felszíni dőléspontja, a mágneses pólus nem esik egybe a Föld forgástengelyének felszíni dőléspontjával, a csillagászati pólussal. Az iránytűvel meghatározott észak–déli irány ezért eltér a földrajzi észak–déli iránytól.

3. a) Miben különbözik a **kőzetburok** összetétele és vastagsága az óceánok és a kontinensek területén?
- b) Milyen törvényszerűségek figyelhetők meg a fizikai jellemzők változásában a Föld belseje felé haladva (1.3.)?
- c) Fogalmazd meg az egyes gömbhéjak jellemzőit (1.3.)!



1.3. A Föld szerkezete

4. Az eltérő méretű fahasábok úgy úsznak a víz felszínén, mint a **kőzetburok** az alatta lévő köpenyen. Modellezétek üvegládban! Figyeljétek meg a fahasábok merülési mélységét! Szórjatok homokot, illetve más sűrűségű anyagot a fahasábokra! Mi változik?
5. Milyen összefüggés van a domborzat és a földkéreg vastagsága között (1.4.)?



1.4. A földkéreg vastagsága (km)

Fogalmak

gömbhéj | geotermikus gradiens | mágneses tér | földkéreg | kontinentális kéreg | óceáni kéreg | földköpeny | asztenoszféra | földmag | **kőzetburok** | izosztázia | mágneses pólus (mágneses sark)

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Milyen törvényszerűségek figyelhetők meg a Föld belseje felé haladva? Adj képzeletbeli tudósítást, mit tapasztalnál a mélyfúrás során!
2. Miért alkalmasak a földrengéshullámok a Föld belső mélyének kutatására?

Földünk külső burka, a litoszféra több, egymáshoz képest elmozduló kőzetlemezéből áll. A kőzetlemezek **kontinentális** és **óceáni kőzetburokból** épülhetnek fel, vannak olyan kőzetlemezek is, amelyek csak óceáni kőzetburokból állnak (2.5.). A lemezeket óceánközépi hátságok és mélytengeri árkok határolják, azonban lehetnek gyűrthegységek és törésvonalak is a határvonalak.

Az **óceánközépi hátságok** tengelyében elvékonyodik a kéreg, csökken a nyomás, és ott helyben kicsit megolvad a köpeny szilárd anyaga. A hátságok hasadékein izzó kőzetolvadék buggyan az óceán aljzatára. Az olvadék lehűlve hozzáforr a hátság pereméhez, amelyből az óceáni kéreg felső rétegét alkotó kőzet keletkezik.

A **mélytengeri árkok** keskeny, mély, meredek falú képződmények. Az óceánközépi hátságok mentén születő új kőzetlemez e mélytengeri árkok vonalában bukik a mélybe. Szilárd anyaga a növekvő hőmérsékletű mélység felé haladva kis részben megolvad. E sávokat **alábukási zónának** nevezik.

A kőzetlemezek az óceánközépi hátság területén születnek, a mélytengeri árkokban kis részük megolvad, a többi (szilárdan) lesüllyed a köpenyben (2.2.).

E folyamatok megismerése egy új elmélet alapját jelentette: az állandóan változó Föld képét vetítette elénk. Az elméletet összefoglalóan **lemeztektonikának** nevezték el. Sikerült egységes magyarázatot adni a kőzetlemezek mozgásának jellegzetességeire, a vulkánosság, a földrengések és a hegységképződés folyamataira is (2.2., 2.4.).

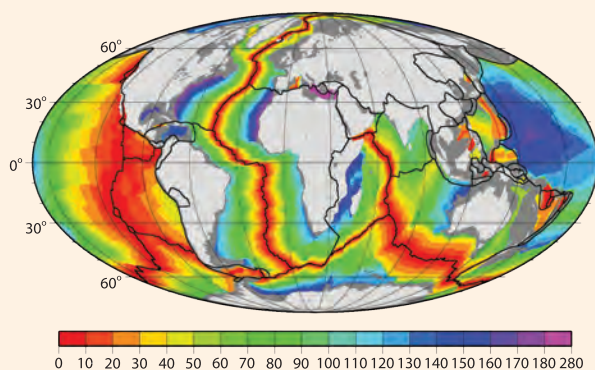
Távolodás. A kőzetlemezek távolodhatnak egymástól, közeledhetnek egymáshoz és elcsúszhatnak egymás mellett. Az **óceánközépi hátságok** mentén a kőzetlemezek **távolodnak egymástól**, ahol magma keletkezik a felemelkedő köpeny anyagának megolvadásával. E folyamat eredményeként például a Vörös-tenger alatt jelenleg egy új óceán születik. Ennek déli folytatása az Afrikai-árokrendszer, amely mentén Afrika néhány tízmillió év múlva ketté fog hasadni.

Közeledés. A **mélytengeri árkok** vonalában a kőzetlemezek **közelednek egymáshoz**, és a **nagyobb sűrűségű, vékonyabb óceáni lemez** a kontinentális vagy egy másik óceáni lemez alá bukik. A mély árkokban tengeri és szárazföldi eredetű üledék is felhalmozódik.

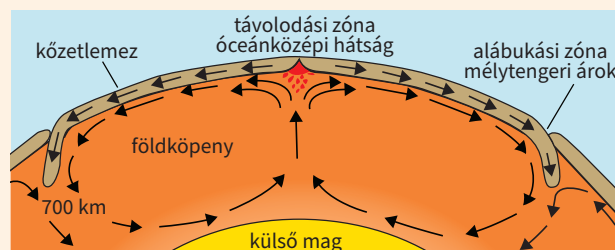
Elcsúszás. A kőzetlemezek vízszintesen, egymás mellett is elcsúszhatnak. Ennek leglátványosabb példáját a kaliforniai Szent András-törésvonal mentén találjuk.

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

- 1.** a) Nevezd meg a Föld belső gömbhéjait!
b) Mi a kőzetburok? Milyen típusai vannak?
- 2.** a) Tanulmányozd a 2.1. ábrán az Atlanti-óceán medencéjének korát!
b) Hol a legidősebb és hol a legfiatalabb az óceáni kőzetburok? Mi a különbség oka?
- 3.** a) Mi tartja mozgásban a köpeny áramlásait (2.2.)?
b) Mi okozza a köpeny áramlásait?
c) Mely szakaszokra tagolhatók a földköpeny áramlásai? Nevezd meg!
d) Mi a következménye a köpeny anyagáramlásának?
e) Nevezd meg a kőzetlemezeket határoló szerkezeti képződményeket!
f) Hol távolodnak egymástól és hol közelednek egymáshoz a kőzetlemezek?
- 4.** Magyarázd el a 2.2. ábra alapján az óceánközépi hátság kialakulását!



2.1. Az óceáni kőzetburok kora (millió év)

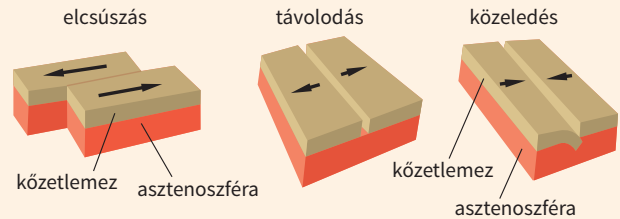


2.2. A köpeny hőkiegyenlítő áramlásai

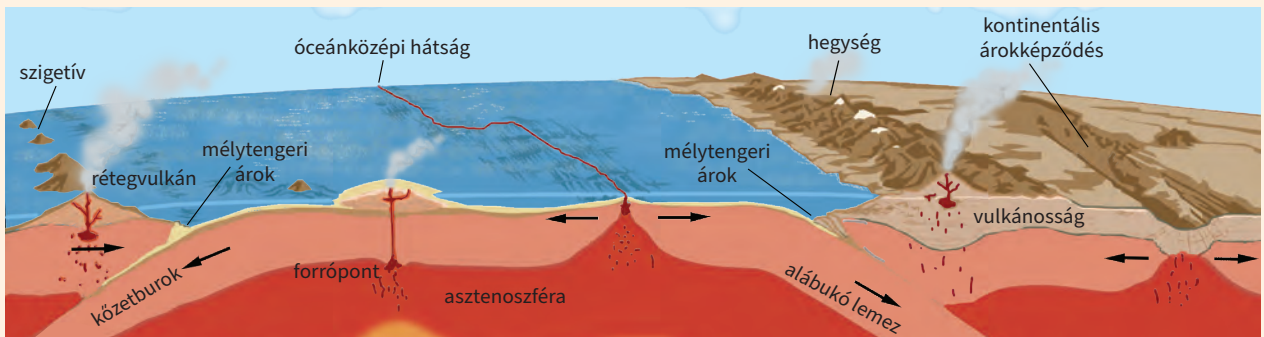
5. a) Hogyan mozognak egymáshoz képest a kőzetlemezek (2.3., 2.4., 2.5.)? Mutasd be a folyamatokat!
b) Elevenítsd fel az okaikat és a következményeiket!

6. Milyen típusú kőzetlemezek találkoznak az óceánközépi hátságok mentén? Hogyan mozognak egymáshoz képest?

7. Milyen típusú kőzetlemezek találkoznak a mélytengeri árkok mentén? Hogyan mozognak egymáshoz képest?



2.3. A kőzetlemezek mozgásának típusai



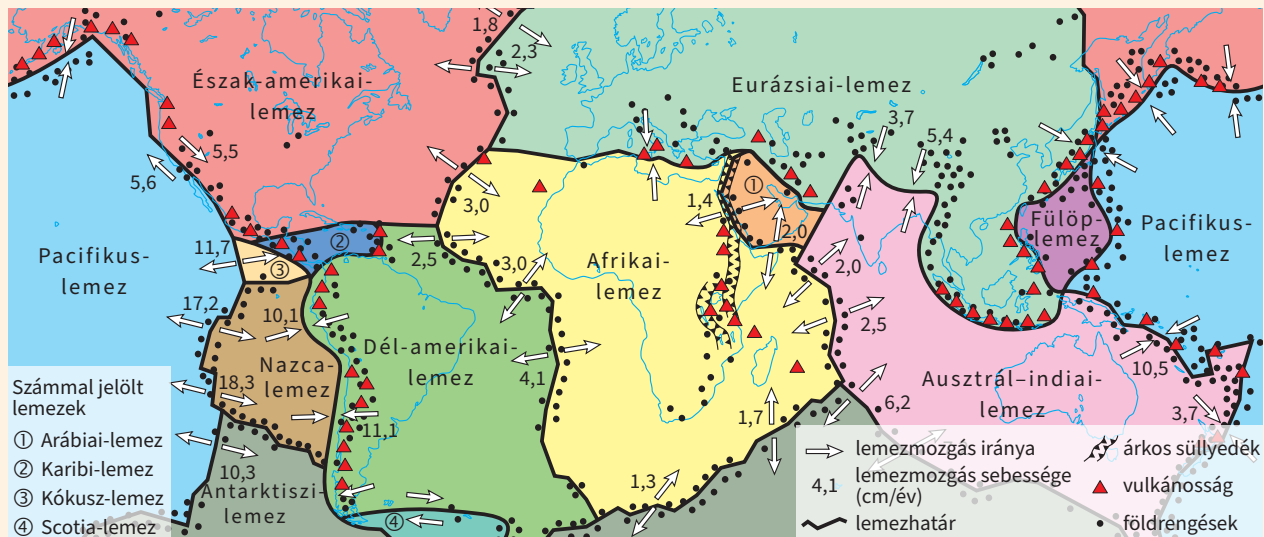
2.4. A kőzetlemezek mozgása

8. Alkossatok négy fős csoportokat a lemezmozgások típusai szerint! Válaszoljatok a kérdésekre!

a) Keressetek a térképen a választott lemezmozgásra példát (2.5.)! Keressétek meg ezeket az atlaszban is!

b) Melyik típusú szerkezeti képződmény határolja el egymástól ezeket a lemezeket?

c) Magyarázzátok el az átlatok készített rajzon a lemezmozgás folyamatát!



2.5. A Föld kőzetlemezei, mozgásuk iránya és sebessége (cm/év)

Fogalmak

lemeztektonika | kőzetlemez | közeledő, távolodó és elcsúszó kőzetlemez | óceánközépi hátság | mélytengeri árok

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mutasd be a kőzetlemezmozgások típusait! Keress konkrét példákat ezekre!

2. Melyek lehetnek a földfelszíni következményei a kőzetlemezek elmozdulásának?

3.

A hegységképződés folyamatai

A hegységképződés az egymás felé közeledő lemezekhez, kőzetburokdarabokhoz kapcsolódik. A közeledés két óceáni, óceáni és kontinentális, illetve két kontinentális lemez határán történhet. A keletkező hegységek szerkezete attól függ, hogy milyen típusú kőzetlemezek ütköznek egymással. Az egy hegységképződési időszak során képződött hegységek összességét **hegységrendszerek** nevezzük.

Két óceáni lemez határán. Az alábukó kőzetlemez előterében vulkán sor keletkezik, amely ki is emelkedhet a vízből. Ívelt alakja miatt **szigetívnek** nevezzük (pl. a Csendes-óceán nyugati részének szigetei: Új-Hebridák, Salamon-szigetek) (3.1.). A szigetívek anyaga nagyrészt az alábukó kőzetlemez olvadékából származik, ezért főként **vulkáni kőzetek** építik fel.

Óceáni és kontinentális lemez határán. A mélytengeri árkok mentén a sűrűbb és vékonyabb óceáni lemez pereme bukik a vastagabb, kisebb sűrűségű kontinentális lemez alá, majd több száz kilométer mélyen anyaga kis részben megolvad (3.2.). A hegység vonulata a lemezek között feltolt és részben meggyűrt roppant

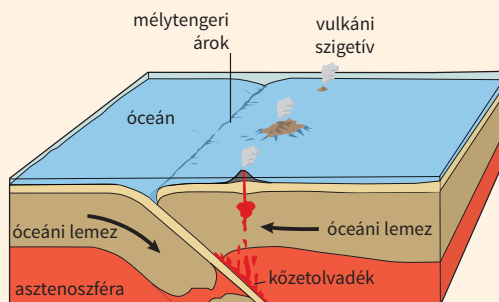
menyiségű üledékből keletkezik. A kőzetlemezek egymásnak feszülnek, az így támadt hasadékokon utat talál a felszínre a magma. Az alábukó lemeznek csak kis része olvad meg. A Csendes-óceánt övező hegységekben uralkodóak a **magmás kőzetek**. Amikor az óceáni lemez alábukik, a tengeri üledék egy része a mélytengeri árokba préselődik. Másik része redőkbe gyűródik, és a kontinentális lemez peremére préselődik.

Két kontinentális lemez határán. Mivel az egymáshoz fokozatosan közeledő kontinentális lemezek közötti óceáni medence területe egyre csökken, a **tengeri üledékek erősen meggyűródnek** (3.3.). A különböző sebességgel mozgó lemezszegélyeken **redők** képződnek. Ütközéskor az anyaguk egymásra és a kontinentális lemez idősebb kőzeteire tolódik, ezért **takaróredők**, azokból pedig **takarórendszerek** keletkeznek. Így keletkeztek az Alpok, a Kárpátok és a Himalája hegységei, amelyek főként gyűrt kőzetrétegekből épülnek fel.

Ha megvastagodik a kontinentális lemez, akkor a kis sűrűsége miatt felfelé mozog. Így a **meggyűrt üledékek** a felhajtóerő (izosztázia) miatt **kiemelkednek** (3.4.).

1. Alkossatok négy fős csoportokat! Csoportonként válasszatok egy ábrát! Válaszoljatok a kérdésekre az ábrák tanulmányozása alapján!

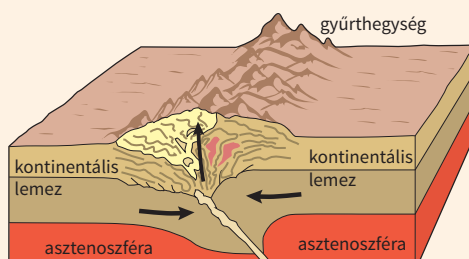
- Milyen típusú kőzetlemezek találkoznak?
- Jellemezd a közeledő lemezszegélyek felépítését!
- Hogyan mozognak egymáshoz képest a kőzetlemezek? Keresd példát a 2.5. ábrán és az atlaszban!
- Magyarázzátok el az ábrázolt lemeztektonikai folyamatot! Milyen jelenségek kísérik?
- Hasonlítsátok össze a 3.1., a 3.2. és a 3.3. ábra által bemutatott folyamatot! Melyek közöttük a hasonlóságok, és melyek a különbségek? Mi az eltérések alapvető oka?



3.1. Vulkánok keletkezése óceáni kőzetlemezek határán



3.2. Gyűrt hegyvonulat keletkezése kontinentális és óceáni lemez találkozásakor



3.3. Gyűrt hegyvonulat keletkezése kontinentális lemezek közeledésekor

A hegységszerkezetek kialakulása

A hegységképződést **gyűrődések** és a **vetődések** mint **szerkezeti mozgások** kísérik. A hegységek meggyűrődött, illetve „elvetődött” szerkezetek **kiemelkedésével** keletkeznek (3.4.).

A mélyben uralkodó nagy nyomás és magas hőmérséklet miatt a képlékeny kőzetek meggyűrődnek. A **gyűrődések** a kőzetburokban lejátszódó, oldalirányú nyomás hatására kialakuló meghajlások (3.4., 3.5.). A gyűrődés alapformája a **redő**, amely redőboltozatból, illetve redőteknőből áll.

Ha a két irányból érkező nyomóerő nagysága megegyező, akkor **álló**, ha különböző, akkor **ferde** és **fekvő** redők képződnek. A gigászi nyomóerők hatására a ferde és fekvő redőket elszakíthatják eredeti helyüktől, és áttolódhatnak más kőzetrétegekre. Így akár több száz kilométeres **áttolt takaróredők** keletkezhetnek, amelyek például az Alpokban gyakoriak.

A nagy nyomóerő hatására a szilárd kőzetanyagban **törések** keletkezhetnek (3.6.). **Vetődés** akkor keletkezik, ha a kőzet alakváltozása kis mélysége és így kis hőmérséklete miatt **töréses**. Az elmozdulás függőleges és vízszintes irányban is végbemehet. A vetők által közrefogott kőzettömeg neve a **rög**. A párhuzamos vetődések mentén kiemelkedő kéregdarabot **sasbércnek** (kiemelt rögnek), a bezökkenőket **árok**nak nevezzük. A vetődések lépcsőszerűen is követhetik egymást, ekkor **lépcsővidékről** beszélünk.

A hegységképződések egyik folyamata a képlékeny kéregrészek **gyűrődése**. A gyűrt szerkezetekben, hatalmas takarórendszerekben gazdag vonulatokat **gyűrthegecségeknek** nevezzük. Azonban nem csak gyűrt szerkezet jellemzi e hegységeket, mert amikor **kiemelkedtek**, óriási törések, vetődéses elmozdulások is lejátszódtak. Az ekkor létrejött törések mentén elmozdultak a kőzettömbök. Az egykor gyűrődéssel keletkezett hegységeket **törések és vetődések szabdalták fel**.

2. Magyarázd el a hegység kialakulását a 3.4. ábra alapján!

3. Mitől függ, hogy milyen típusú redő keletkezik?

4. Mutasd be egy táblázatban a hegységképződés két szerkezetképző folyamatát!

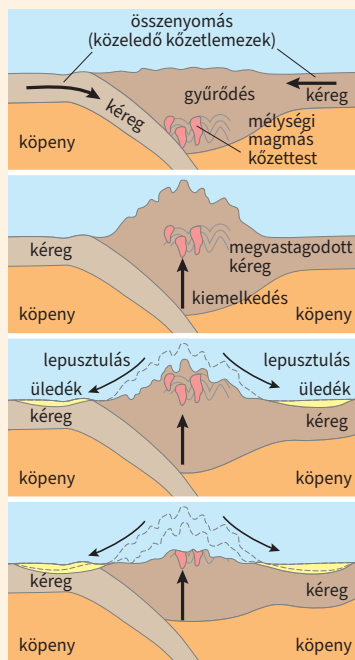
a) Fogalmazd meg, hogy mi a hegységképződés előfeltétele!

b) Melyik folyamat alakítja ki a hegységek szerkezetét?

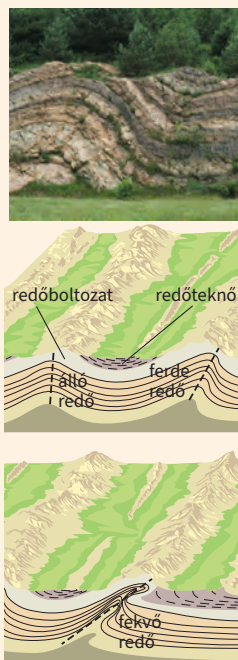
c) Miért emelkednek magasba a meggyűrt üledékek?

5. a) Hogyan keletkezik a vetődés? Magyarázd el a vetődés folyamatát!

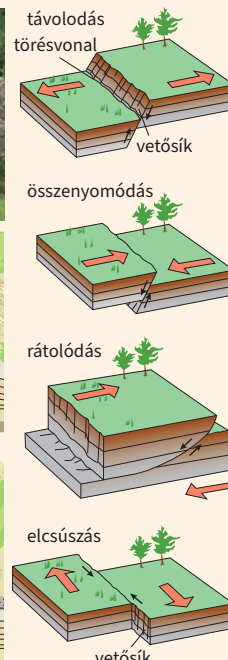
b) Hűts le hűtőszekrényben egy rúd gyurmát, egy másik rudat pedig hagyj szobahőmérsékleten! Próbáld meghajlítani mindkét gyurmát! Mit tapasztalsz? Mire következtetsz a tapasztalat alapján?



3.4. A hegység keletkezése



3.5. A gyűrődés típusai



3.6. Vetődéstípusok

Fogalmak

gyűrődés | redő | vetődés | gyűrthegecség | szigetív | hegységrendszer

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mutasd be a kőzetlemezmozgások típusait és a mozgások következményeit!

2. Mutasd be az Andok és az Alpok kialakulásának folyamatait!

4.

A magmás tevékenység

A **magma** izzó kőzetolvadék, amely fölfelé mozog, azonban nem éri el minden esetben a felszínt. A mélyben rekedt magma lassan kihűl, és ott szilárdul kőzetekké. Ez a **mélyégi magmás tevékenység**. **Vulkánosságról** akkor beszélünk, amikor a magma eléri a Föld felszínét. A felszínre kerülő magmát **lávának** nevezzük. A láva anyaga vulkánban tör fel a magmakamrából, majd lehűl, és vulkáni kőzetek keletkeznek belőle.

A vulkáni működés és a felszínre kerülő anyag tulajdonságait a **magma kémiai összetétele** határozza meg. A kémiai összetétele változó, egyik legfontosabb alkotója a szilícium-dioxid (SiO_2) (4.1. táblázat).

Földünkön a magma négyötöd része a **távolodó** lemezszegélyek között az **óceánközépi hátságok** mentén keletkezik. Az izzó kőzetolvadék nagy mélységből, az asztenoszférából érkezik, ezért **magas a hőmérséklete** (1100–1200 °C). Fémes elegyrészekben (pl. magnézium, vas) gazdag, SiO_2 -ban viszont szegényebb. Az óceánközépi hátságok menti magma **feszítő gázokban szegény**, és a felszínre kerülő bazaltláva hígán folyós. Ezért enyhe lejtőjű pajzsvulkánok és lapos bazaltfennsíkok jönnek létre (4.3.).

A **mélytengeri árkok** mentén a **közeledő** és alábukó kőzetlemez anyagának egy része megolvad. Mivel az alábukó kőzetlemeznek csak nagyon kis része olvad meg, ezért annak már más az összetétele, mint a lemez többi részének. Emiatt több szilícium-dioxidot, viszont kevesebb fémeket tartalmaz, ezért az itteni kőzetek világosabb színűek (minél több bennük a SiO_2 , annál világosabbak).

A mélytengeri árkokhoz kapcsolódó vulkánkitörések **lávája sűrűbben folyik**, ezért a belőle felépülő vulkáni kúpok **meredekebb lejtőjűek** (4.3.). A magasabb gáztartalom miatt a kitörések gyakran heves robbanással járnak. A robbanásos kitörések nemcsak lávaömléssel, hanem heves törmelékszórással járnak együtt. A kiszórt és a levegőből kiülepedett anyagokból **vulkáni törmelékes kőzet** képződhet.

A vulkánok többszöri kitörése során egymásra települnek a lávából megszilárduló kiömléses kőzetek és a vulkáni törmelékes kőzetek, így **rétegtűzhányók** (sztratovulkánok) keletkeznek (4.1.). A rétegtűzhányók magmacsatornáján felnyomuló magma a központi kürtön keresztül tör a felszínre, amely gyakran **kráterben** végződik.

1. A magma elnevezése a görög „tészta” szóból származik. Mire utal az elnevezés?

2. a) Mitől függ a magma folyékonysága? Állapítsd meg a 4.1. táblázat alapján!

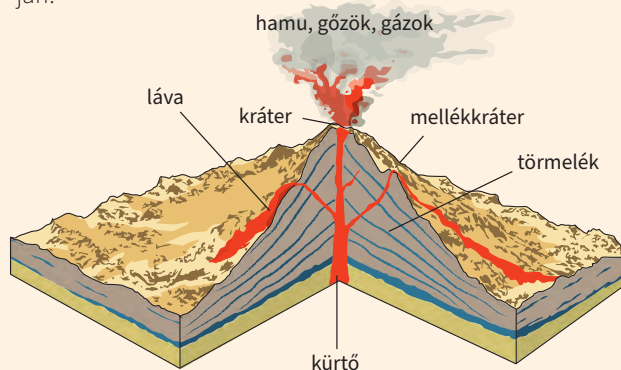
b) Mi az összefüggés a kőzetlemezmozgásának típusai és a magma összetétele között?

c) Hogyan határozza meg a magma kémiai összetétele a vulkáni működés jellegét és a magmából keletkező kőzet típusát?

Magma/típus	Bázikus	Semleges	Savanyú
Kőzetlemezmozgása	távolodás	közeledés	közeledés
SiO_2 -tartalma (%)	48–52	52–65	65–77
A magmából keletkező mélyégi magmás kőzet	gabbro	diorit	gránit
A magmából keletkező vulkáni kőzet	bazalt	andezit	riolit
A láva egyéb tulajdonságai	1100–1200 °C > hőmérséklet > 800–900 °C		
	alacsony <	az olvadék belső sűrűldása	< magas

4.1. táblázat. A magma legfontosabb tulajdonságai

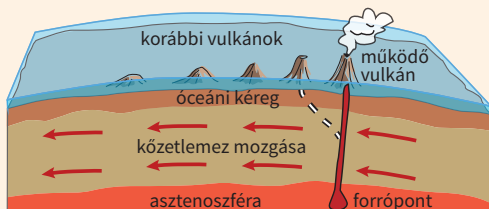
3. Jellemezd a rétegvulkán szerkezetét a 4.1. ábra alapján!



4.1. A rétegvulkán szerkezete

4. A vulkáni tevékenység nem csak veszélyt jelent a társadalom számára, hanem lehetőségeket is ad (pl. geotermikus energia, termékeny talaj, turizmus, építőanyag). Gyűjts példákat a felsorolt kedvező hatásokra, majd egészítsd ki azokat!

- 5.** a) Keresd meg a térképen a Hawaii- és a Kanári-szigeteket! Mit gondolsz, hogyan keletkeztek?
- b) Magyarázd el a keletkezés folyamatát a 4.2. ábra és a szemelvény alapján!
- c) Melyek az idősebb vulkánok? Válaszodat indokold meg!



4.2. Vulkánok képződése „forrópontok” területén

A kőpenyből feláramló magma lyukat éget a kőzetburokba, közben azonban a kőzetlemez továbbhalad a helyhez kötött **forrópont** fölött. Az előző helyen megszűnik a vulkáni működés, de ahogyan a varrógép is újabb lyukat üt a továbbhúzott anyagba, a forrópont is újabbat éget a kőzetlemezbe.

- 6.** a) A szemelvény elolvasása után keresd meg a vulkánokat az atlasz térképein!
- b) Magyarázd el a kialakulásukat a tanultak alapján!

A **Vezúv** híres kitörése Kr. u. 79-ben volt, amikor a kiszórt forró vulkáni hamu fedte be a vulkán lábánál fekvő Pompeji várost, közel 20 000 lakóját elpusztítva. Még nagyobb katasztrófával végződött az indonéziai **Krakatau** vulkán 1883-as kitörése, hiszen 36 000 ember lelte ott halálát, s a robbanással 18 köbkilométer törmelék repült a levegőbe, ami az egész Földön érezttette hatását. A robbanást még Ausztráliában is hallották. Kevésbé híres, de a Lipari-szigeteken lévő **Stromboli** működése rendszeres, különösen éjszaka szép látvány; és aktív még a szicíliai **Etna** is. 123 éves inaktivitás után a **Mount Saint Helens** 1980 tavaszán aktivizálódott újra.

- 7.** a) Keresd meg az atlasz domborzati térképén a Hekla és a Popocatépetl vulkánokat! Nevezd meg az ott található kőzetlemezeket! Hogyan mozognak egymáshoz képest?
- b) Miért lankás a Hekla vulkán lejtője, és miért meredek a Popocatépetl vulkáné (4.3.)? Honnan származik a vulkánok lávája? Döntsd el a magma belső sűrűlődése alapján (4.1. táblázat)!



4.3. A Hekla (Izland) és a Popocatépetl vulkán (Mexikó)

- 8.** Jellemezd a vulkáni utóműködések típusait a szemelvény, a táblázat és a képek alapján! Keresd meg a példákat az atlaszban!

A vulkáni működés szüneteiben, illetve a kitörések megszűnése után még akár évmillióig is gőz- és gázszivárgások figyelhetők meg. A vulkáni kísérelésektől aktív vulkáni területeken is jellemzőek. A **vulkáni utóműködéshez** tartoznak a különféle vulkáni **szénsavas források** (savanyúvizek) is, mint Erdély borvizei vagy a Mátra csevicéi. A vulkáni utóműködés leglátványosabb fajtája a **gejzir** (4.4.), az időszakos szökőhévforrás (pl. az észak-amerikai Yellowstone Nemzeti Parkban vagy a jelenség névadó helyszínén, Izlandon). A gejzírek pár tíz méter mély kúrtőjében a vulkáni kőzetek melege hevíti fel a felszínről bekerült vizet.

Típus	Hőmérséklet	Összetétel	Példa
fumarola	100–200 °C	vízgőz, NaCl	Etna mellékráterei
szolfatára	200–400 °C	kénvegyületek (H ₂ S, SO ₂)	Solfatara-kráter
mofetta	< 100 °C	száraz CO ₂ -gázfeltörések	torjai Bűdös-barlang Székelyföldön

4.2. táblázat. A vulkáni kísérelésektől összehasonlítása



4.4. A gejzir működése

Fogalmak

magma | láva | vulkanizmus | andezit | gránit | rétegvulkán | vulkáni utóműködés

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mi a magma? Milyen típusait különböztetjük meg összetétele, tulajdonságai alapján? Nevezd meg a belőlük megszáraduló kőzetet is!
2. Milyen törvényszerűségek fedezhetők fel a vulkánok elhelyezkedésében?

5.

A földrengések

Ha a szilárd kőzettestek elmozdulnak, egymásnak feszülnek, ezek a feszültségek **földrengésekben** oldódhatnak fel. Mélységbeli kipattanásuk helyét **rengés-fészeknek** (hipocentrum) nevezzük. A rengésfészek fölött a felszínen helyezkedik el a **rengésközpont** (epicentrum), ide érkeznek elsőként a rengésfészekből kipattanó földrengéshullámok (5.2.). A földrengés fizikailag **hullámmozgásként** írható le.

A földrengések a litoszféra mozgásához és így törésvonalakhoz kötődnek. A távolodó lemezszegélyek mentén kisebb erejű és sekélyebb fészkeű földrengések gyakoriak. A mélytengeri árkok körzetében sekély

(0–70 km-es), **közepes** (70–300 km-es), illetve **mély** (több mint 300 km-es) **fészkeű rengések** egyaránt előfordulnak.

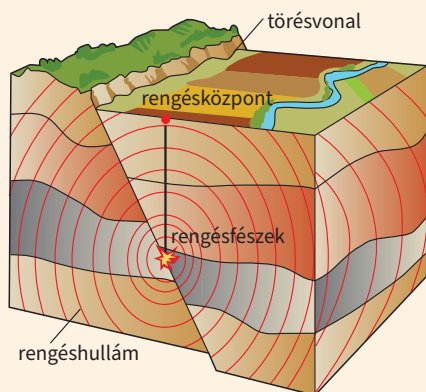
A földrengés **pusztítása** a földrengésközpontban a legnagyobb. Minél közelebb van a rengésfészkek a felszínhez, annál nagyobb. A rombolás azonban függ a terület felszínét alkotó **kőzet típusától**, az **épületek szerkezetétől** és a **népsűrűségtől**. A tégláépületek veszélyesebbek, mint a vasbeton szerkezetűek, mert könnyebben összedőlnek. A laza, homokos területen nagyobb a pusztítás mértéke, mint a keményebb kőzeteken. A földmozgás **erőssége** és a **pusztítás mértéke között nincs szoros összefüggés**.

- 1.** Nézd meg az Amerikai Geológiai Szolgálat (USGS) honlapján, hol volt a közelmúltban földrengés!



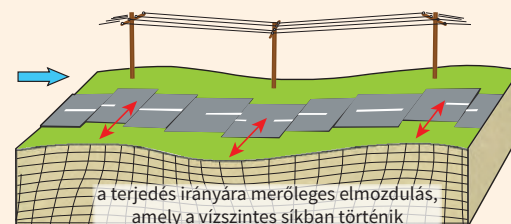
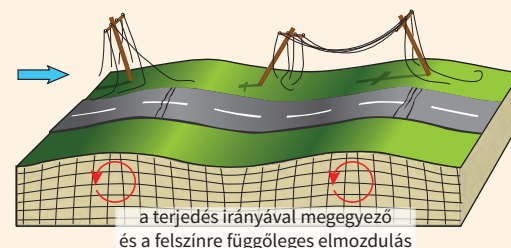
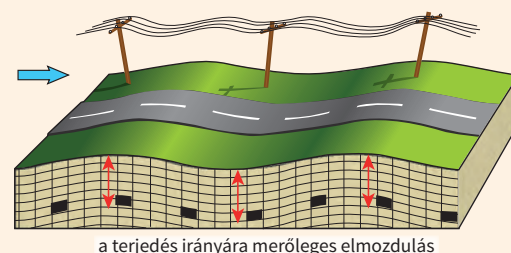
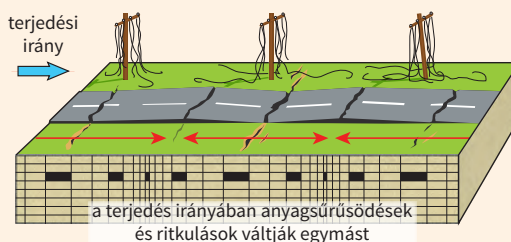
5.1. A földrengés pusztító hatása

- 2.** Az 5.2. ábra alapján magyarázd el, hogy mi a különbség a rengésfészek és a rengésközpont között!



5.2. A rengésfészek és a rengésközpont

- 3.** Milyen változásokat idéznek elő a különböző típusú földrengéshullámok (5.3.)?



5.3 A földrengéshullámok típusai

A földrengéseket ún. **szeizmográf**al mérik, amely a rengéseket grafikusan, szeizmogram formájában ábrázolja. A megfigyelőállomások műszerei a nap 24 órájában érzékelik a leggyengébb rengéshullámokat is.

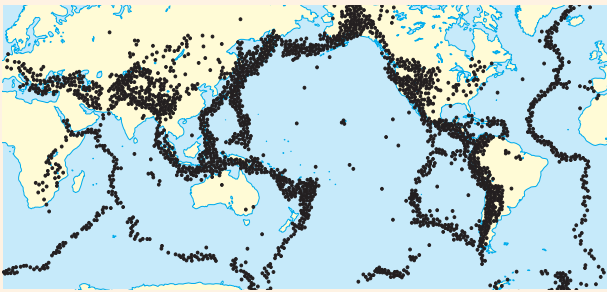
A **Richter-skálán** a földrengés méretét (magnitúdóját) a rengéskor felszabaduló energia adja meg. Az eddigi legerősebb földrengés magnitúdója 9,5 volt (Chile, 1960).

Sokszor nem maga a rengés, hanem az azt követő tűzvészek okozzák a legnagyobb pusztítást. Ebből a szempontból a nagyvárosok a legveszélyesebbek, ahol a gáz- és villanyvezetékek, ipari üzemek hatalmas pusztulásokat szenvedhetnek el. Számos földrengés az

óceánok alatt pattan ki. Ezek a tengerrengések hatalmas árhullámokat, **cunamit** okozhatnak, amelyek akár 30 méter magas vízfalal törhetnek a partokra.

A cunami valószínűségét, várható helyét és erősségét csak a földrengés kipattanása után lehet számítógépes modellek segítségével előre jelezni. Mivel azonban a földrengéshullám sokkal gyorsabban halad, mint a cunamihullám, a lakosságnak mindössze néhány órája marad a veszélyes partszakasz elhagyására. De ez is csak akkor sikerülhet, ha kiépített riasztórendszer működik. Szerencsére ritkán fordul elő olyan pusztító cunami, mint a 2004-es indiai-óceáni és a 2011-es japán tóhokui földrengés keltette szökőár.

- 4.** a) Nézz utána, hogy milyen összefüggés van a rengésfészek mélysége és a felszabaduló energia között!
b) Milyen mélyen pattannak ki a legpusztítóbb földrengések?
c) Milyen típusú kőzetlemezmozgás váltja ki a legtöbb földrengést? Állapítsd meg az 5.4. térkép és az atlasz segítségével!



5.4. Földrengések térképen

- 6.** Végezd el az alábbi vizsgálatokat!

Támassz meg egyik végén egy laza rugót! Tégy a rugó elé egy kisebb méretű acélgolyót! A golyótól kb. 10-15 cm távolságra tegyél egy gyurmából készített ütközőfelületet! Nyomd össze a rugót a golyóval, majd engedd el a golyót! Ismételd meg a vizsgálatot egy nagyobb, súlyosabb golyóval is!

- a) Figyeld meg, hogy mi történt a rugóval! Mivel magyarázható?
b) Mi történt az ütközőfelülettel a könnyebb és a súlyosabb acélgolyóval való ütközés következtében? Miért?
c) Ejts egy kavicsdarabot vízzel teli kádba! Mi történik a vízzel? Hol lesz erősebb a víz hullámozása? Milyen irányban terjednek a hullámok a vízben?

- 5.** Olvasd el a szemelvényt, és válaszolj a kérdésekre!

- a) Mi okozta ezt a katasztrófát?
b) Várható-e majd újabb földrengés?
c) Előre lehet-e jelezni a földrengést?
d) Hogyan lehet védekezni a pusztító természeti katasztrófa ellen?
e) Mi az oka annak, hogy a partoknál magasabbak a tengerhullámok, mint a nyílt tengeren?

2004 karácsonyán Szumátra nyugati partvonalától 160 kilométerre rendkívül erős tenger alatti földrengés keltett 30 méteres hullámokat (cunamit). Az Indiai-óceán partvonalában települések pusztultak el, legkevesebb 230 000 áldozata volt a cunaminak, amely a legnagyobb pusztítást Indonéziában végezte, de Thaiföld mellett elérte Indiát, Malajziát és Srí Lankát, sőt Afrika keleti partvonalát is.

Fogalmak

földrengés | rengésfészek | rengésközpont | rengéshullám | Richter-skála | cunami

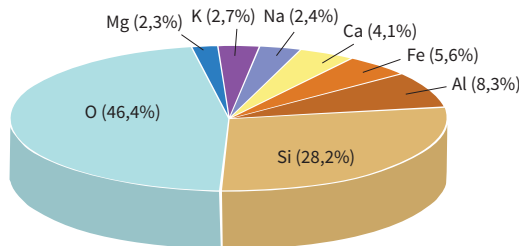
Összefoglaló kérdések, feladatok

- 1.** Melyek Földünk földrengésveszélyes területei? Hol találjuk ezeket?
2. Milyen kapcsolat van a vulkánosság és a földrengések területi elhelyezkedése között?
3. Mitől függ, hogy milyen pusztítást okoznak a földrengések? Mit kell tennünk földrengés esetén?

A földkéreg 99%-a nyolc kémiai elemből áll. Ezek alkotják az ásványokat, amelyek pedig a kőzeteket. Az **ásvány** határozott kémiai összetétellel és belső szerkezettel rendelkező, szilárd, természetes eredetű szervetlen vegyület, ritkábban elem. Az ásványokat felépítő atomok, ionok szabályos térbeli rendben, kristályrácsban helyezkednek el. A kristályos szerkezet az ásványok jellegzetes tulajdonsága. A különféle **kőzetek** rendszerint többféle ásványból állnak. Keletkezésük szerint **magmás**, **üledékes** és **átalakult kőzeteket** különböztetünk meg.

Az **érc** olyan kőzet, amelyből kohászati eljárással fém nyerhető ki. Az tehát, hogy melyik kőzet érc,

függ a társadalom technológiai fejlettségétől. Az ércetek túlnyomórészt magmás folyamatok, részben az üledékképződés során keletkeznek.



6.1. A kontinentális kőzetburok leggyakoribb elemei (tömegszázalék)

Vizsgáld meg az ásványokat és a kőzeteket!

Szükséges eszközök és anyagok: ásvány- és kőzethatározó, védőszemüveg, újságpapír (a kőzetminták becsomagolásához), jegyzetfüzet, toll, ceruza, nagyító (esetleg sztereomikroszkóp), kalapács, borszeszegő vagy Bunsen-égő, mázatlan porcelán (megfelel a porcelán dörzscsésze alja is), csipesz, pipetta (szemcseppentő), kémcsövek, üvegpotharak, víz, 20%-os ecetsav.

1. Hogyan lehet meghatározni az ásványokat?

Az ásványok színük, sűrűségük, keménységük és formai jellemzőik alapján ismerhetők fel.

- A karcnyom és a por színe gyakran egészen eltér az ásvány színétől. A mintákat úgy vizsgálhatod, ha egy mázatlan (fényezetlen) csempén vagy fehér papíron végighúzod.
- A keménység vizsgálata karcolással egyike a leghasznosabb próbáknak. A skála a zsírkőtől, a legpuhább ásványtól a legkeményebb gyémántig tart. Minden ásvány karcolja a nálánál puhábbat.
- A hasadási és törési felületek megfigyelése, amelyek mentén az ásványok mechanikai hatásra szétválnak.
- Fontos ismertetőjel az alak, amely lehet síklapokkal határolt, szabályos kristályforma, de kialakulhatnak gömbölyű kristályok (pl. hematit) vagy elágazó formák (pl. termésrész).

Miért különböznek egymástól a magmás kőzetek?

A magmás kőzetek egy része a Föld felszíne alatt megszilárduló **mélyégi magmás kőzet**, másik része a felszínre jutó és ott lehűlve kőzetté szilárduló **kiömlési magmás**, másként vulkáni kőzet.

A mélyégi magmás kőzeteket a vulkáni kőzetektől a szövetük (alkotórészeik megjelenése) alapján különíthetjük el. A mélyégi magmás kőzeteket teljes egészében nagy, gyakran több cm-es kristályok alkotják, melyeket szabad szemmel is megfigyelhetünk, meghatározhatunk (kristályos szemcsés szövet).

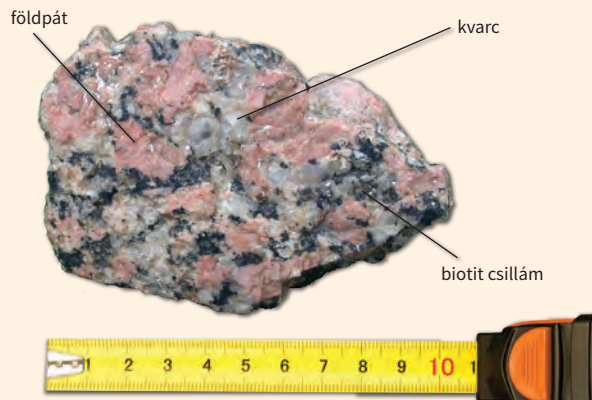
A lávából szilárduló kőzetek ásványszemcséi általában jóval kisebbek, egy részük szabad szemmel nem is látható. Ha az olvadék hirtelen szilárdul meg, nem lesz rendezett belső szerkezete, mint az ásványoknak. A szöveti különbség a magma, a láva hűlésének a sebességéből fakad: minél lassabban hűl le (mélyégi kőzetek), annál nagyobb kristály tud növekedni. A robbanásos kitörések során a kirepülő lávafosztlányokból és a robbanás által felszakított kőzetdarabokból lesznek a **vulkáni törmelékes kőzetek**.

2. A magmás kőzetek vizsgálata

- Hasonlítsd össze a gránitot, az andezitet és a bazaltot! Mi jellemzi a szemcseméretüket? Magyarázd meg a tapasztalt különbségek okát!
- Hasonlítsd össze a kőzeteket! Azonosítsd a gránit ásványait a kőzetmintán! Hasonlítsd össze a színes képpel!
- Hasonlítsd össze a gránit szemcseméreteit az andezitével és a bazaltéval! Megállapításaidat írd a füzetedbe!
- Rakd ki különböző drázsészemekből a gránitot! A lényeg, hogy a megfelelő méretben legyenek benne az egyes ásványoknak megfelelő golyók! Mutasd be, miért nem tökéletes a modelled!
- Miért különböznek egymástól a magmás kőzetekben látható összetevők?
- Hogyan különíthetők el egymástól a mélységi magmás és a kiömlési (vulkáni) kőzetek?

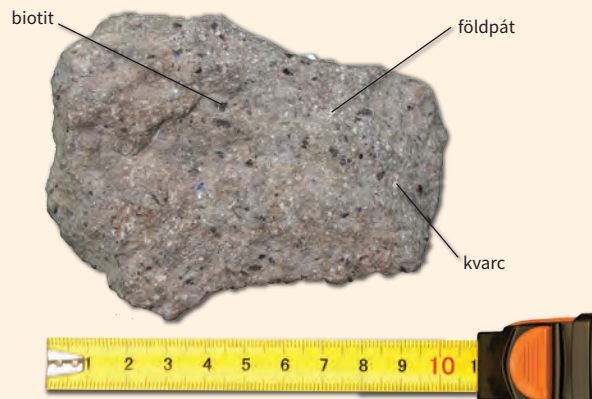
A gránit

- Színe:** az egyes kőzetalkotó ásványok arányától függ
- Összetétele:** legfontosabb ásványa a földpát (vörösés vagy fehér), a kvarc (szürke, zsírfényű) és a csillám (a fekete a biotit, az ezüstös a muszkovit)
- Jelentősebb hazai előfordulása:** Velencei-hegység, Geresd-dombság, Mórággy-rög
- Felhasználása:** díszítőkö



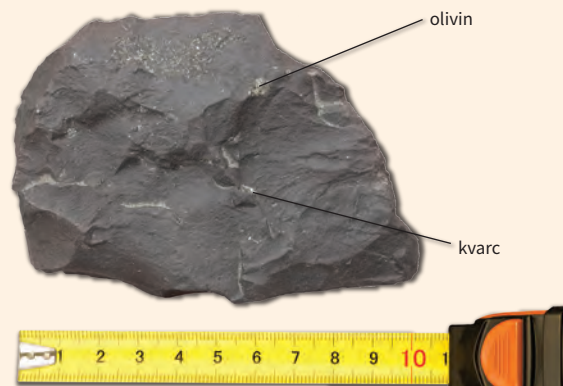
Az andezit

- Színe:** szürke, sötétszürke, feketés
- Összetétele:** legfontosabb ásványa a kvarc, a földpát (fehér)
- Legjelentősebb hazai előfordulása:** Börzsöny, Visegrádi-hegység, Cserhát, Mátra
- Felhasználása:** útépités



A bazalt

- Színe:** szürkésfekete, esetleg zöldes árnyalattal
- Összetétele, szerkezete:** tömött, egyneműnek látszó, az ásványok nem vagy nehezen ismerhetők fel; legfontosabb ásványa a kvarc és az olivin (zöldes). A bazaltláva lehűlése közben sokszögletű oszlopokba rendeződik
- Legjelentősebb hazai előfordulása:** a Tapolcai-medence bazaltsapkás tanúhegyei (Badacsony, Szent György-hegy stb.), Ság, Somló
- Felhasználása:** útépités



Hogy keletkeznek az üledékes kőzetek?

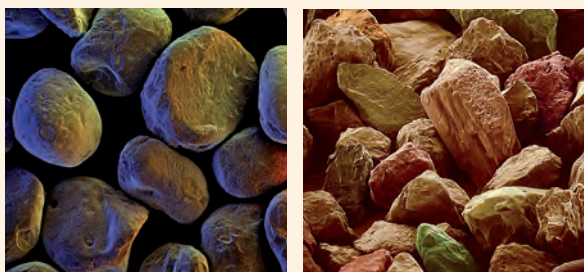
Az **üledékes kőzetek** lerakódott üledékekből válnak kőzetté. A szárazföldekről a folyók, a szél, a jég a hordalékot (kavicsot, homokot, iszapot) a szárazföldi vagy tengeri üledékgyűjtő medencékbe szállítja. A **törmelékes üledékes kőzetek** más, idősebb kőzetek feldarabolt, elszállított és felhalmozott törmelékéből keletkeznek. Jellemző példája a lösz, a homok és a homokból összecementálódott homokkő. E csoportba tartoznak a **vulkáni törmelékes kőzetek** is.

3. A homok vizsgálata

- Mi a különbség a folyami homok és a futóhomok szemcséinek alakja között?
- Mindkét mintából szórj kevés homokot milliméterpapírra, és vizsgáld meg nagyítóval! Hasonlítsd össze a szemcsék méretét és a szemcsék koptatottságát (alakját)!
- Miből állapítható meg, hogy szél vagy víz szállította a homokszemeket?
- Mitől függ, hogy milyen szemcseméretű a hordalék? Próbáld meg minél több tényezőt felsorolni!

A homok

- Színe:** sárgás, szürkés
- Keletkezése:** más kőzetek aprózódásával és mállásával; a szállítóközeg szerint megkülönböztetünk folyami és futóhomokot; a folyami homok szemcséi szögletesek, felületük érdes, a szél által szállított futóhomok szemcséi gömbölyűek és a felületük sima, lekerekített
- Összetétele:** változatos, leggyakoribb ásvány a kvarc
- Legjelentősebb hazai előfordulása:** Nyírség, Tiszántúl, Kiskunság, folyók mentén
- Felhasználása:** építkezés



homokszemek mikroszkóp alatt

- A szemelvény elolvasása után magyarázd meg, miért indokolt a cím!

A világ lassan kifogy a homokból

Hiába van a sivatagi homokból tengernyi a sivatagokban, az ipar egyszerűen nem tud mit kezdeni vele. Betonnak az a homok alkalmas, amit a víz rakott le, mert nagyobbak a homokszemei, mint a szél által lerakott homoknak. Az ilyen típusú homokból kevesebb van, és egykori vagy jelenlegi vízpartokon lehet hozzáférni, a kitermelése környezetszennyező. A világ betonfelhasználása gyorsan nő, különösen amióta Kína gyors iparosodása és városfejlesztése elkezdődött. Súlyos gond az illegális homokbányászat, Indiában és Afrikában a nyersanyagkészletekért konkrét helyi háborúk dúlnak a homokmaffiák között. A homok nem megújuló erőforrás, mivel nincs utánpótlás, a meglevő készletet csak egyre drágábban és egyre környezetszennyezőbben termelik ki.

4. A lösz vizsgálata

- Cseppents ecetsavat egy darab löszre! Mit tapasztalsz? Mire következtetsz ebből?
- Tegyél egy-egy kémcsőbe kiskanálnyi löszöt és homokot (esetleg agyagot), majd önts mindkét kémcsőbe háromnegyed részig vizet! Fogd be hüvelykujjaddal a kémcső nyílását, rázd egy percig, és helyezd kémcsőállványba mindkettőt! A minták mögé helyezz újságpapírt! Melyik minta mögé helyezett újságpapír szövege olvasható jobban? Mi a különbség oka?

A lösz

- Színe:** fakósárga, szürkés
- Összetétele, szerkezete:** likacsos szerkezetű, könnyen morzsolható
- Keletkezése:** többnyire a szél által szállított, majd lehullott porból
- Jelentős hazai előfordulása:** Mezőföld, Hajdúság
- Felhasználása, jelentősége:** a löszön nagyon jó minőségű talaj képződik

lössbaba (lössben keletkező mészkiválás)



A **vegyi üledékes** kőzetek anyagai valamilyen oldatból (pl. tengervízből, források vizéből) válnak ki (pl. kősó, mészkő, dolomit). Vegyi üledékes ércek keletkeznek, ha egy fémtartalmú vizes oldatban az ionok oldhatósága csökken, ezért a fémtartalma kicsapódik. A bauxit az alumínium érce, vörös vagy okkersárga színű kőzet, alumíniumtartalmú kőzetek málladékából keletkezik.

A **biológiai eredetű üledékes** kőzetek élőlények maradványaiból jöttek létre. Idetartozik a mészkövek többsége, amely egyrészt egykor élt (elhalt) tengeri élőlények (pl. korallok, csigák, kagylók, egysejtű állatok) mészvázából keletkezett. A kőszén növényi eredetű éghető kőzet. A dús tóparti mocsarakban a növényi törmelék gyorsabban halmozódik fel, mint ahogy azt a baktériumok, gombák le tudnák bontani. A szénülési sorban a tőzeget a lignit, majd a barna-, a feketekőszén és az antracit követi.

A **kőolaj** és a **földgáz** javarészt mikroszkopikus tengeri lények, a plankton tetemeiből keletkezik. Oxigénhiányos környezetben az óceán aljzatán nagyon lassan bomlik le a szerves anyag. Ezek a szénhidrogének – kis sűrűségük miatt – mindaddig felfelé vándorolnak, amíg valamilyen tömör, a folyadékok és a gázok számára áthatolhatatlan kőzetreteg meg nem állítja. A mindössze néhány kilométernyi vándorlás több millió évig is eltarthat.

Hogyan alakulnak ki az átalakult kőzetek?

Az **átalakult kőzetek** magmás, üledékes vagy korábban létrejött átalakult kőzetek átkristályosodásával képződnek. Az átalakulás nagy nyomás és magas hőmérséklet hatására következik be. Ennek során az eredeti kőzetek ásványai új, **átalakult ásványokká** kristályosodnak. Nagy nyomás alatt jönnek létre a **kristályos palák**. A **márvány** mészkőből kristályosodott át a magas hőmérséklet és nyomás hatására.

5. A mészkő vizsgálata

- Mi a közös a táblakrétában, a csigaházban és a mészporban? Igazold!
- Állapítsd meg, milyen eredetű a vizsgált mészkő!
- Jellemezd a mészkövet! Ne feledd, csak több kőzetminta alapján ismered meg minden tulajdonságát!
- Cseppents ecetet a mészkőre! Mit tapasztalsz? Mi a magyarázata?

A mészkő

- Színe:** fehér, sárga, szürke, barna, vörös, fekete
- Összetétele, szerkezete:** kalcit, ha élőlénymaradványok (kagylóhéj, csigaház, korall) találhatók benne, akkor biológiai eredetű; a kőzetet ecetsav és sósav különböző hevességgű pezsgéssel oldja
- Legjelentősebb hazai előfordulása:** Bakony, Vértes, Duna-zug-hegység, Mecsek, Bükk, Aggteleki-karszt
- Felhasználása:** építőkő, díszítőkö, cementgyártás



6. A szénfélék vizsgálata

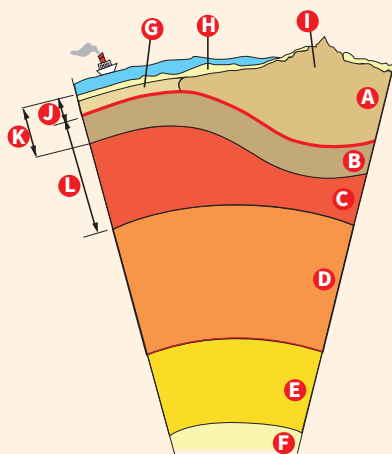
Hasonlítsd össze a tőzeget, a lignitet, a barnakőszént és a feketekőszént a kőzet színe, karcszíne, szerkezete, hazai előfordulása és felhasználása alapján! Vizsgáld meg a mintákat!

A barnakőszén

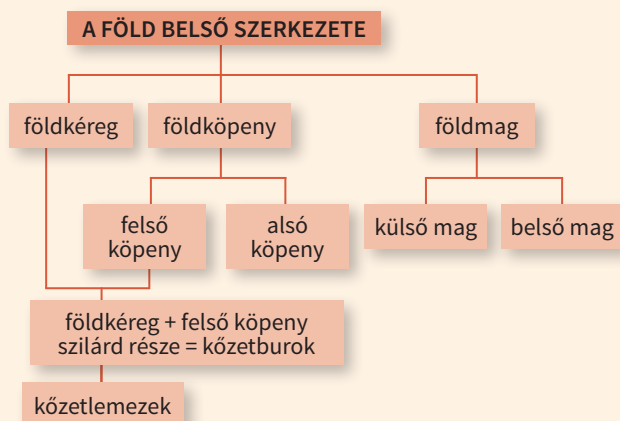
- Színe:** barnás feketés; karcszíne: barna
- Összetétele, szerkezete:** a növényi részek szabad szemmel már nem ismerhetők fel
- Legjelentősebb hazai előfordulása:** Dunántúli-középhegység, Borsodi-medence
- Felhasználása:** villamosenergia-termelés (hőerőművek), lakosság



- 1.** a) Nevezd meg és jellemezd tömören a Földet felépítő gömbhéjakat (8.1.)!
 b) Miért gömbhéjas szerkezetű a Föld?
 c) Hogyan változik a nyomás és a sűrűség a Föld belseje felé haladva?
 d) Jellemezd a Föld belső gömbhéjait a 8.2. ábra alapján!

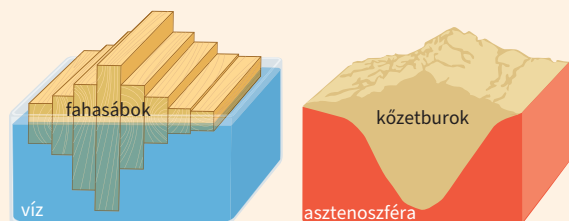


8.1. A Föld belső felépítése



8.2. A Föld belső szerkezete

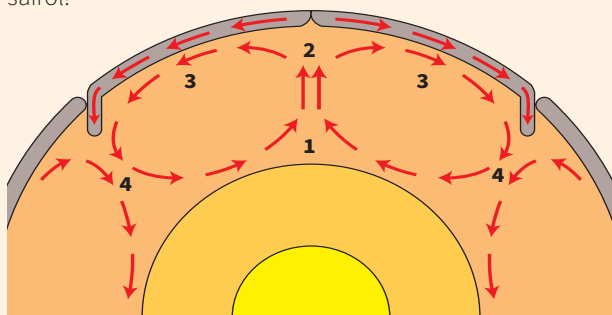
- 2.** Mitől függ a kőzetburok vastagsága? Magyarázd el a 8.3. ábra alapján!



8.3. A kőzetburok vastagságának modellezése

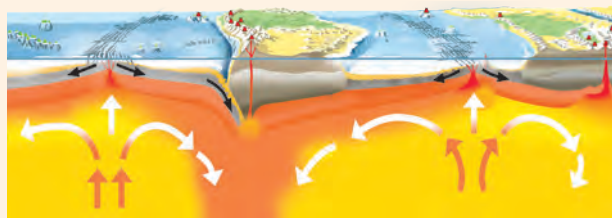
- 3.** Hogyan mozognak a kőzetlemezek? Elemezd a 8.4. ábrát!

- a) Mi mozgatja a kőzetlemezeket?
 b) Nevezd meg a számokkal jelölt áramlási szakaszokat!
 c) Jellemezd a kőzetlemezek mozgásának típusait és következményeit!
 d) Készíts gondolattérképet a magmás tevékenység típusairól!



8.4. A földköpeny áramlásai

- 4.** Nevezd meg a 8.5. ábrán a kőzetlemezmozgásokkal kapcsolatos jelenségeket és képződményeket!



8.5. A kőzetlemezek mozgása

- 5.** A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

A 2004. december 26-án a Szumátrától nyugatra létrejött cunami több mint 30 méter magasságot ért el, és közel 230 000 életet követelt. Kétségtelenül ez volt a történelem legnagyobb emberáldozatot követelő cunamija, amely Szumátra szigetén kívül Thaiföld és Malajzia partjain, a Maldív-szigeteken, Srí Lankán és India délkeleti partjain is pusztított. A cunamit egy, a Szumátra északnyugati partjaitól körülbelül 160 km-re, nyugatra, a tengerfenék alatt kipattant földrengés hozta létre. A cunami a földrengés kipattanása után 15 perccel érte el Szumátra partjait, Thaiföldet 60, Sri Lankát pedig 90 perc alatt. Szumátrán a hullám érkezését a tenger visszahúzódása előzte meg. Ahol a part lapos volt, a hullám 1-2 km-re hatolt be a szárazföldre.

- a) Mely kőzetlemezek mozgása nyomán keletkezett a szövegben szereplő tengerrengés?
 b) Adj magyarázatot a cunamik pusztító hatására!

Dolgozzatok párban! Oldjátok meg a feladatokat!

6. a) Mi a különbség a kőzetburok és az asztenoszféra sűrűsége között?

b) Miben különbözik a kőzetburok összetétele és vastagsága az óceánok és a kontinensek területén?

7. a) Mik a kőzetlemezek? Miért és hogyan mozognak?

b) Nevezd meg a kőzetlemez típusokat! Keress rájuk példákat az atlaszodban!

c) Mutasd meg ezeket a térképen!

8. Melyek Földünk földrengésveszélyes területei? Milyen szerkezeti elemeknél találjuk ezeket?

9. Melyek lehetnek a legfontosabb földfelszíni következményei a kőzetlemezek elmozdulásának?

10. Mi a hasonlóság és a különbség a mélységi magmás és a felszíni vulkáni tevékenység között?

11. Milyen összefüggés van a vulkán képződése, alakja és felépítő kőzetei között?

12. Milyen kapcsolat van a földrengések és a kőzetburok szerkezete és mozgása között?

13. Hogyan keletkeznek az ásványok és a kőzetek?

a) Csoportosítsd a tanult szempontok szerint a kőzeteket, és nevezd meg példákat is!

b) Mi az egyes kőzetek gazdasági jelentősége?

c) Hogyan alakítja át az ember a felszínt a bányászattal?

14. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

Hamarosan a lítium mozgatja a világot

A világon hónapról hónapra egyre több lítiumos akkumulátorral működő elektromos autó talál gazdára. A lítium magmából keletkező ásványokban és (a lítiumion oldhatósága miatt) óceánokban található, ezért gyakran nyerik ki telített sós vízből és agyagból. A kobalt szintén fontos nyersanyag, a természetben elemi állapotban nem fordul elő, csak vegyületeiben. A kobaltot a lítiumion-akkumulátorok elektródájaként használják, de megnöveli a lítiumion-akkumulátorok kapacitását is. Az előrejelzések szerint a lítium iránti kereslet ötszörösére is nőhet, de bő egy évtized múlva kobaltból is kétszer annyit szippant majd fel a gazdaság, mint ma. Az elektromos autók fejlesztőinek még egy problémát kell megoldaniuk: a lemerült akkumulátorok gyors feltöltését.

a) Melyek az elektromos autók széles körű elterjedésének hátráltató tényezői?

b) Valóban környezetkímélők az elektromos autók? Mik az előnyeik és a hátrányaik? Érveljtek az elektromos autók használata ellen és mellett!

c) Melyek az elektromos autók elektromos energiával történő feltöltésének jelenlegi nehézségei?

d) Nézz utána, mely nyersanyagok és milyen arányban nyerhetők ki az elhasznált lítiumion-akkumulátorok újrahasznosításával!

e) Nézz utána, hogy mely országok a világ legjelentősebb lítium- és kobalttermelői! Keress információt arról is, hogy milyen körülmények között dolgoznak a kobaltbányászok!

15. a) Hogyan csoportosítjuk az energiahordozókat?

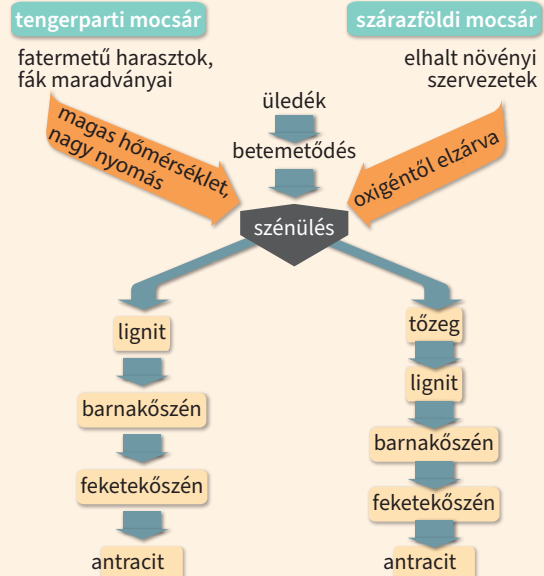
b) Hogyan állítják elő például a lemerült mobiltelefonod feltöltéséhez szükséges elektromos áramot?

16. a) Mi a különbség a kétféle környezetben zajló szénülési folyamat között (8.6.)? Mi az oka?

b) Milyen környezetben keletkezik a tőzeg?

c) Mi a feltétele a vastag kőszéntelepek keletkezésének?

d) Miért magasabb a szénülési sor végén lévő szénfélék energiatartalma, mint az elején levőké?



8.6. A kőszének keletkezése

17. a) Miért alakulnak át egymásba a kőzetek (8.7.)? Mutasd be a kőzetek körforgását!

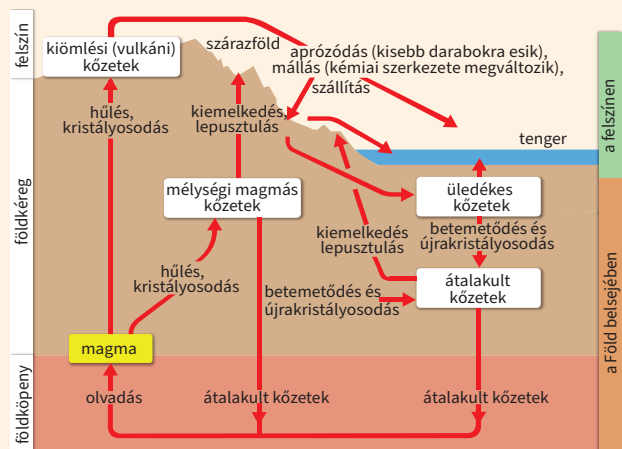
b) Hogyan keletkeznek a mélységi magmás kőzetek?

c) Hogyan keletkeznek az üledékes kőzetek?

d) Hogyan keletkeznek:

– üledékes kőzetekből átalakult kőzetek?

– magmás kőzetekből üledékes kőzetek?



8.6. A kőzetek körforgása

3. Védőernyőnk, a légkör

Mi alkotja a levegőt?

Hogyan melegszik fel a levegő?

Hogyan születnek a felhők? Mikor és miért keletkezik a csapadék?

Mikor hull eső, hó és jégeső?

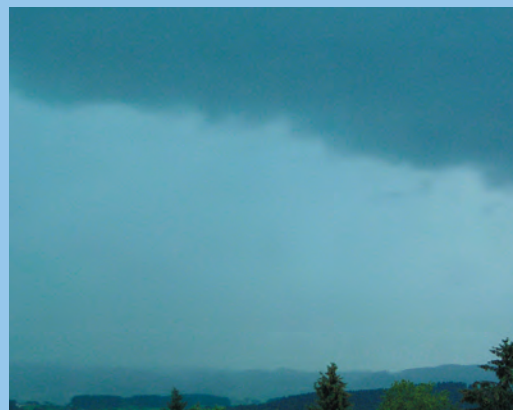
Hogyan alakítják egy-egy terület időjárását a különböző légnyomású és hőmérsékletű légörvények? Honnan tudjuk, hogy front közeledik?

Mit kell tennünk veszélyes időjárási jelenségek esetén?

A légkörben lejátszódó, a mindennapjainkat érintő folyamatokkal ismerkedsz meg ebben a témakörben.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla! Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

A légkör alkotói és szerkezete

A Földet több tízezer kilométer vastagságú **légkör** (**atmoszféra**) veszi körül. A földi élet egyik legfontosabb biztosítója, dinamikusan változó rendszerként élte és véd. A légkör anyaga, a levegő, különböző **gázok keveréke**, de cseppfolyós és szilárd részeket is tartalmaz. A légköri gázokat **menyiségük tartóssága alapján** csoportosítjuk (1.1. táblázat).

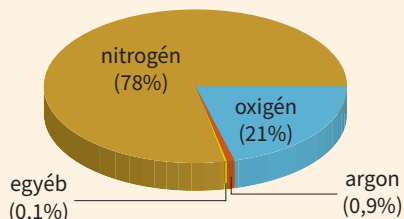
A légkör felső határát nem lehet pontosan meghatározni. A Föld felszínétől távolodva a légkör egyre ritkul, és több tízezer km magasságban éles határ nélkül megy át a bolygóközi tér rendkívül ritka anyagába. A légkört mintegy 1000 km-es magasságig hőmérsékleti tulajdonságai alapján négy rétegre (szférára) osztjuk (1.3.). Az egyes rétegeket ott határoljuk el egymástól, ahol a hőmérséklet csökkenése vagy növekedése ellenkező irányú folyamatba vált át.

Az átlagosan mindössze 10-12 km vastagságú **troposzféra** a légkör legfontosabb tartománya. Ez a ré-

teg tartalmazza a légkör tömegének kb. 80%-át, valamint a légkör csaknem teljes vízmennyiségét. Az időjárási jelenségek többsége itt játszódik. Felső határa közelében halad a legtöbb utasszállító repülőgép. A troposzféra felső határán már csak átlagosan -56°C uralkodik.

A troposzféra felett a **sztratoszféra** helyezkedik el. Benne felfelé haladva a hőmérséklet jelentősen emelkedik az ózontartalom miatt. Fölötte a **mezoszférában** elég a Föld felé tartó meteoroidok nagy része. Felső határa a légkör leghidegebb része. A mezoszféra felett elhelyezkedő **termoszféra** szintén elnyeli az ibolyántúli sugárzást, emiatt hőmérséklete a felszíntől távolodva egyre nő. A **termoszféra** ritka anyaga ionokból, vagyis elektromos töltésű részecskékből áll. Ezért ezt az elektromosság vezetésére alkalmas réteget **ionoszférának** is nevezzük. E távoli légköri réteg is igen fontos az emberiség számára, mivel visszaveri a rádióhullámokat.

1. a) Fogalmazd meg a légköri levegő anyagi felépítését az 1.1. ábra alapján!
- b) Sorold be azokat mennyiségük tartóssága alapján (1.1. táblázat)!
- c) Miért nem azonos a gázok tartóssága a légkörben?



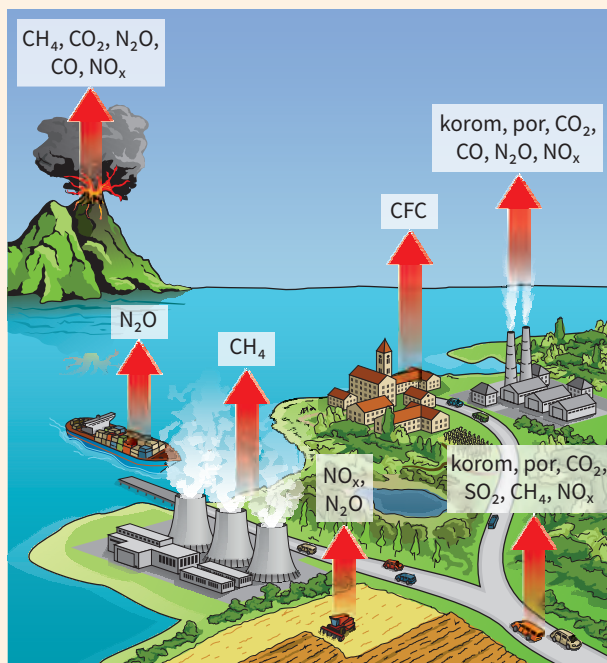
1.1. A légkör gázai (térfogatszázalék)

Típus	Jellemző	Példa
Állandó gázok	menyiségük és arányuk hosszú időn át (több száz év) változatlan	nitrogén, oxigén, különféle nemesgázok (argon, neon, hélium, kripton, xenon)
Változó gázok	menyiségük néhány éven vagy évtizeden belül már észrevehetően módosul	szén-dioxid, metán, hidrogén, ózon
Erősen változó gázok	menyiségük már néhány nap vagy hét leforgása alatt is változik	vízgőz, szén-monoxid, nitrogén-dioxid, ammónia, kén-dioxid, kén-hidrogén

1.1. táblázat. A légkör gázainak csoportosítása

2. Mit tehetnek az emberek a levegő tisztaságának megőrzéséért, javításáért?

3. Olvasd le az 1.2. ábráról, hogy mely társadalmi tevékenységek járulnak hozzá a légkör anyagi összetételének változásához!



1.2. A társadalmi tevékenységek is hozzájárulnak a légkör anyagi összetételének változásához

4. a) Miért a troposzférában van a légkör anyagának 80%-a?

b) Számítsd ki, hogy a Föld átlagos sugarának hányad része a troposféra vastagsága!

5. Nézz utána, hogy miért a troposféra felső határán repülnek az utasszállító repülőgépek!

6. Dolgozzatok párban! Oldjátok meg a feladatokat, majd beszéljétek meg eredményeiteket!

a) Hogyan változnak a légkör fizikai tulajdonságai a felszíntől távolodva (1.3.)?

b) Keress összefüggést az egyes fizikai tulajdonságok változásai között!

c) Milyen kapcsolatot találsz a hőmérséklet-változás és a légkör rétegeinek határvonalai között?

d) Melyik rétegben található a légkör tömegének túlnyomó többsége?

e) Hányszorosa a sztratosféra vastagsága a troposféra vastagságának?

f) Hogyan változik a levegő összetétele a két alsó szférában?

7. A szemelvény alapján válaszolj a kérdésekre!

a) Mi a szerepe a sztratosféra ózonrétegének?

b) Miből és hogyan keletkezik az ózon?

c) Mi történik az ózonnal az ibolyántúli sugárzás hatására?

Az ózon a Nap ibolyántúli sugárzásának hatására közönséges oxigéngázból (O_2) keletkezik. Az ultraibolya sugárzás a kétatomos oxigénmolekulák egy részét ugyanis atomokká bontja. Az oxigénatomok kétatomos oxigénmolekulákkal egyesülve hozzák létre az ózont (O_3). Az ózon, miközben elnyeli az ibolyántúli sugarakat, ismét atomos és molekuláris oxigénné bomlik. Ezekből viszont újabb ózonmolekulák egyesülnek. Az ózon tehát igen bomlékony anyag. Az ózonréteg energiát nyel el, ami felmelegedéssel jár. Emiatt a sztratosféra felső határán a hőmérséklet a földfelszínihez hasonló.

8. Az alábbi szöveg és az 1.3. ábra alapján válaszolj a kérdésekre!

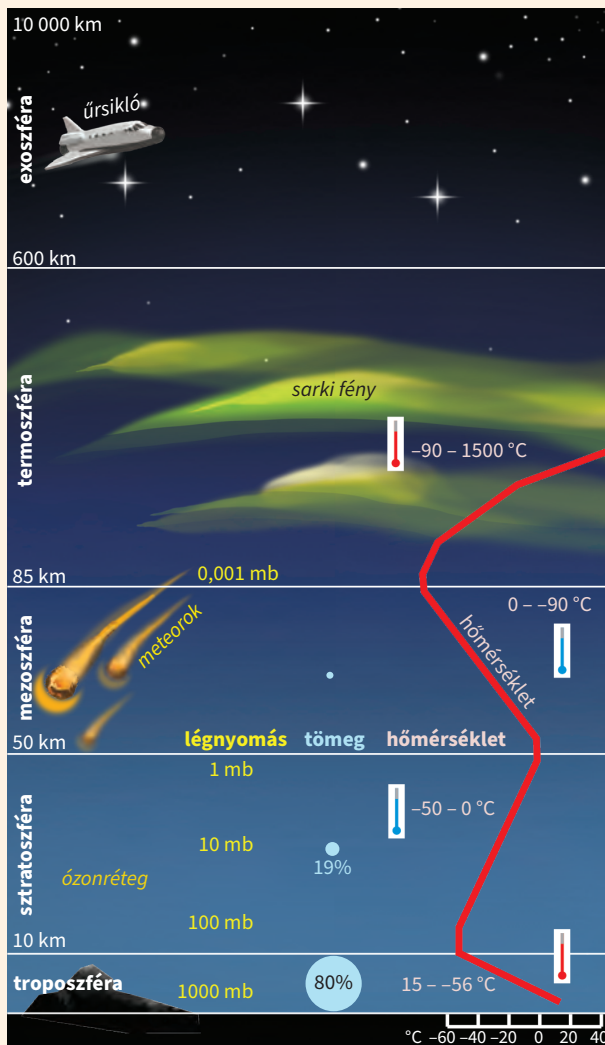
Sikerrel zárult Felix Baumgartner rekordkísérlete, 2,5 óras emelkedés után kivetette magát a kapszulából, 39 kilométer magasan.

a) A légkör mely tartományában ugrott ki a kapszulából Felix Baumgartner?

b) Hány °C a levegő hőmérséklete ebben a magasságban?

c) Hány méter zuhanás után érte el a troposzférát?

d) Hány kilométerre volt a földfelszíntől, amikor a legsűrűbb ózonrétegen haladt át?



1.3. A légkör szerkezete és tulajdonsága

Fogalmak

légkör (atmoszféra) | gázkeverék | állandó gáz | változó gáz | erősen változó gáz | troposféra | sztratoszféra | ózonréteg

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Miért tagolódik rétegekre a levegőburok?

2. Készíts összefoglaló táblázatot a légkör összetételét befolyásoló tényezőkről (térbeli és időbeli változások)!

3. Hogyan változik a magassággal a levegőburok? Mutasd be a hőmérséklet, a kémiai összetétel és a légnyomás változásait és azok összefüggéseit!

2.

A levegő felmelegedése

A földfelszíni és a légköri meleg forrása a Nap, de mennyiségét a kőzet-, a levegő- és a vízburok is befolyásolja. A napsugárzás, a légkör és a földfelszín számos kölcsönhatása szükséges ahhoz, hogy a napsugarak felmelegítsék a levegőt. E folyamat legfontosabb elemei:

- a Nap sugárzása;
- a sugárzást módosító légköri tényezők (pl. felhőzet);
- a sugárzást felfogó földfelszín anyaga, színe (sugárzást visszeverő képessége, azaz az albedó);
- a felszíni légáramlások, illetve a tengeráramlások;
- a napsugarak hajlásszögét módosító domborzat.

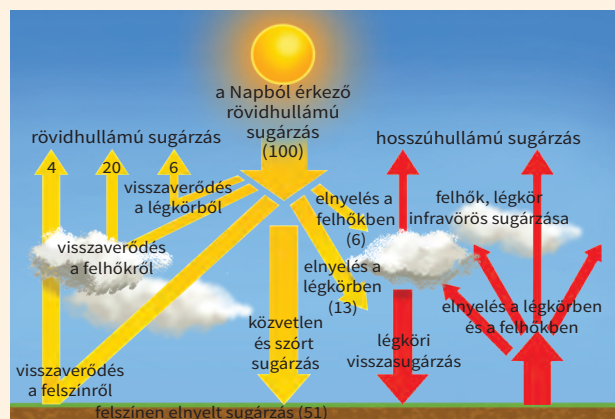
A napsugárzásnak mintegy fele éri el a Föld felszínét. A földfelszínre érő napsugárzás elnyelődve hővé alakul. Ebből a hőből juttat a felszín a levegő legalsó rétegének. A Nap alulról, a földfelszín közvetítésével melegíti fel a levegőt. Ez magyarázza, hogy a felszíntől a troposzféra felső határáig csökken a hőmérséklet.

A földfelszín hosszuhullámú sugárzást bocsát ki. A sugarak egy része a légkör „ablakain” keresztül a Világegyetem felé távozik, és így a Föld számára veszendőbe megy. Legnagyobb részét azonban – mivel hosszuhullámú sugarakról van szó – a levegő üvegházgázai (vízgőz, szén-dioxid, metán) elnyelik (hővé alakítják), és visszasugározzák a Föld irányába.

A légkörnek ez a hőviszatarító tulajdonsága az **üvegházhatás**. Az elnevezés az üvegházakban megfigyelhető hasonló jelenségből származik. Az üvegházhatás jelentősen emeli a földközeli légrétegek hőmérsékletét. Enélkül a földfelszín átlagos hőmérséklete a jelenlegi +15 °C helyett –20 °C lenne! Nappal a Nap felől érkező **besugárzás** és a felszínről kiinduló kisugárzás egyaránt megfigyelhető. Éjszaka csupán **kisugárzás** folyik.

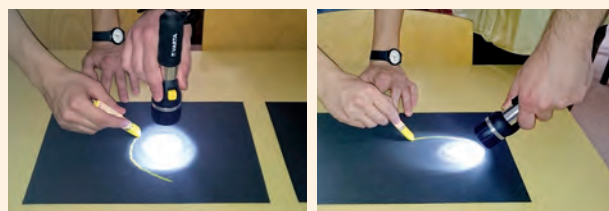
A napsugárzás időtartamát **napfénytartamnak** nevezzük, és órában fejezzük ki. A **felszín** jellege és anyaga, növényborítottsága azonos sugármennyiség mellett is eltérő felmelegedést okoz. Másként melegszik fel a szárazföld és a tengerek nyílt vízfelülete. A kis **fajlagos hőkapacitású** szárazföldek kisebb hőenergia hatására is felmelegszenek, a nagy fajlagos hőkapacitású vízfelületek felmelegítéséhez több hőenergia szükséges. A levegő hőmérsékletének napi járása bizonyos késéssel követi a Nap látszólagos járását. Így napkelte után nem emelkedik azonnal a hőmérséklet, mivel az éjszakai kisugárzás még érezteti a hatását. A legmagasabb napi középhőmérséklet pedig kb. két óra késéssel követi a Nap delelését, hiszen a levegő a felszín közvetítésével melegszik fel, ami időbe telik.

1. a) Miért nyeli el a levegő a kisugárzott hőt? Olvasd le a 2.1. ábráról!
b) A rövidhullámú sugárzás hány százaléka verődik vissza, illetve nyelődik el?
c) Hasonlítsd össze a rövid- és a hosszuhullámú sugárzás forrását! Indokold a különbséget!



2.1. A légkörben csapdába eső energia
(A számok %-ot jelentenek.)

2. Vizsgáld meg, hogy van-e összefüggés a napsugarak hajlásszöge és a felmelegedés között! Világíts meg zseblámpával egy lapot úgy, hogy a lámpa merőlegesen, majd 45 fokos szögben világítson! Mikor világít meg ugyanakkora fénysugárnyaláb kisebb területet?
a) Melyik hajlásszög esetén világít meg ugyanannyi sugárzás nagyobb területet?
b) Milyen hatása van ennek a valóságban a levegő felmelegedésére?
c) Miért csökken a napsugarak hajlásszöge az Egyenlítőtől a sarkok felé?
d) Miért van döntő szerepe a napsugarak földfelszínnel bezárt hajlásszögének a levegő felmelegedésében?



2.2. A napsugarak hajlásszögének modellezése lámpával

► **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.

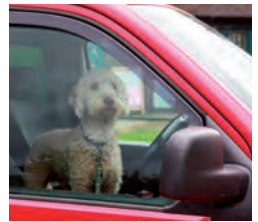
Veszélyes időjárási jelenség

► **Hőség:** Nyáron gyakran előfordul, hogy a napi középhőmérséklet legalább három napon keresztül 25°C vagy akár 27°C fok fölött van. Ilyenkor a hatóságok hőségiadót 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! Így! naponta 3-4 liter vizet, ásványvizet, gyümölcsteát!
- Védj a fejed a napsugárzástól világos színű, vékony sapkával vagy kendővel!

- Fogyassz kevesebb és könnyen emészthető ételt!
- Húzdj 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!

4. 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?

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

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

7. a) Mikor van a legmelegebb a nap során a Nap deleléséhez viszonyítva (2.3.)? Mi a magyarázata?

b) Mitől függ a levegő hőmérsékletének változása?

c) Fogalmazd meg a 2.3. ábráról leolvasható összefüggést!

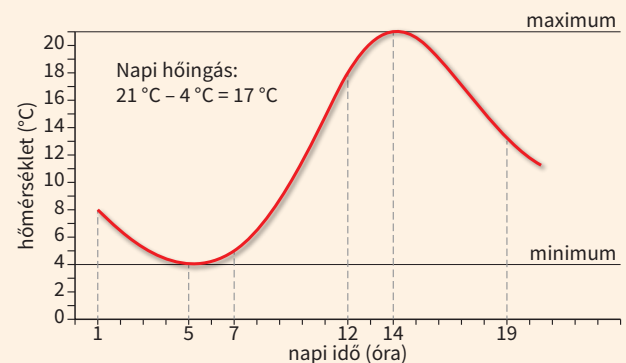
8. a) Melyik évszakban nagyobb a napi hőmérsékleti maximum eltérése a déli 12 órától? Miért?

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

9. 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

10. 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?

3.

A légnyomás és a szél

Az atmoszféra tömege a nehézségi erő hatására nyomóerőt gyakorol a testekre. Ennek felületegységre kifejezett értéke a **légnyomás**. A légkörben fölfelé haladva csökken a fölöttünk elhelyezkedő légréteg vastagsága, és így a légnyomás is (3.1. táblázat).

A hőmérséklet és a légnyomás fordított arányban áll egymással (3.1.). A felmelegedő levegő kitágul, térfogata megnő, és a kevésbé meleg légtömeget kiszorítja környékéről. Így az adott térség légnyomása csökken. A légnyomás területi eltérését is ábrázolhatjuk térképen. Az azonos légnyomást jelölő térképi pontokat összekötő görbéket **izobároknak** nevezzük (3.2.).

A **légnyomást** a meteorológiában hektopaszskában (hPa) adják meg. A tenger szintjében mért légnyomás 1013 cm magas vízoszlop nyomásával egyenlő. Ezt a nyomást 1013 hPa-nak nevezzük.

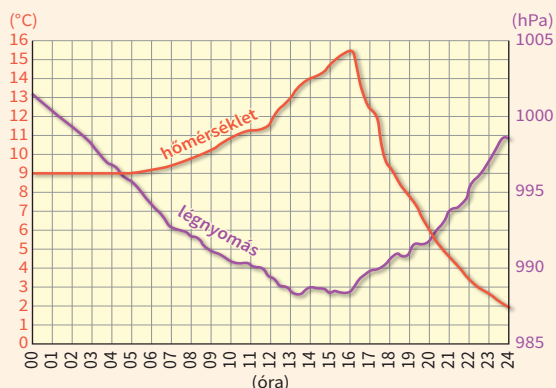
1. Egy pálcikából készített kétkaros mérlegre két egyforma nagyságúra felfújt lufit erősítünk fel. A lufik egyensúlyban vannak. Ha az egyik lufit kiszúrjuk, a mérleg nyelve megbillen. Mi ennek az oka?

2. Mérj meg levélmérlegen (vagy bármilyen érzékeny mérlegen) egy felfújt kosár- vagy focilabdát, majd préseld ki belőle a levegőt, és így is mérd meg újra! Mit tapasztaltál?

3. Milyen összefüggést veszel észre a tengerszint fölötti magasság, valamint a levegő hőmérséklete (3.1.) és a légnyomás értéke között (3.1. táblázat)? Válaszodat indokold!

Magasság (km)	0	2	4	8	10	16	20	50
Légnyomás (hPa)	1013	800	600	350	270	100	50	1

3.1. táblázat. A légnyomás változása a magassággal



3.1. A levegő hőmérséklete és a légnyomás közötti különbség 2012 októberében egy magyar településen

Két szomszédos területen a levegő eltérő mértékű felmelegedése miatt **légnyomáskülönbség** alakul ki. A légnyomáskülönbség kiegyenlítésére légáramlás, légkörzés indul meg, amely során a levegő a magas nyomású helyről az alacsonyabb nyomású hely felé áramlik. E mozgásrendszernek a Föld felszínével párhuzamosan futó ágát nevezzük **szélnek**. A szelek arról a világtájáról kapták nevüket, ahonnan fújnak.

A szél azonban a valóságban nem pontosan a magas és az alacsony légnyomású terület között halad. A Föld forgásából származó Coriolis-erő ugyanis a szelek irányát is befolyásolja. Emiatt a szél az izobárokkal közel párhuzamosan fúj (3.2.). Ezt fejezi ki az úgynevezett **gyakorlati széltörvény**: ha az északi félgömbön háttal állunk a szélnek, az alacsony légnyomású terület tőlünk balra esik.

4. Mi történik, ha kinyitod az ajtót egy fűtött és egy fűtetlen helyiség között?

a) Az égő gyertya megmutatja, hogyan mozog a levegő. Először tedd le a gyertyát a küszöbre, majd emeld magasra a nyitott ajtóban!

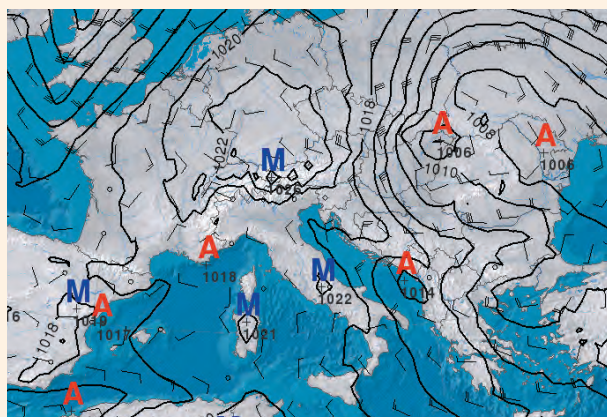
b) Milyen irányban áramlik a levegő a küszöbön? Milyen irányú a levegő mozgása a magasban?

5. A Meteo Earth oldalon kattints a „pressure” és a „wind” feliratra! Milyen összefüggés van az izobárvonalak helyzete, a légnyomás értékei és a szélmozgás iránya között?

6. A 3.2. térkép alapján válaszolj a kérdésekre!

a) Hogyan változik a légnyomás a Kárpát-medence belseje felé haladva?

b) Jellemezd Európa légnyomásviszonyait!



3.2. Légnyomástérkép izobárokkal (2017. szeptember 21.)

Ahol a szárazföld nagyobb területeken határos a tengerrel, ott a szél nappal ellentétes irányból fúj, mint éjszaka. Nappal a tengeri szél hűvös levegőt hoz a szárazföld fölé. Éjszaka viszont a szárazföld gyorsabban és erősebben hűl le, mint a víz, ezért a szárazföld felől fújó szél hidegebb levegőt visz a tenger felé. Ez a jelenség a **tengerparti szélrendszer** működésének a következménye (3.3.).

A hegyeken és környezetükben, a völgyekben általában különbözik a hőmérséklet. Ezért gyakran fúj a szél, ami a **hegy-völgyi szélrendszer** megnyilvánulása (3.4.). A forró övezetben ez szabályszerű jelenség, a mérsékelt övezetben viszont csak nyáron jellemző, különösen, ha derült az ég.

Veszélyes időjárási jelenség

► **Viharos szél:** nemcsak zivatar idején keletkezhet, hanem például egy hidegfront átvonulása esetében is. A viharos szél faágakat törhet le, esetleg fákat csavarhat ki tövestül, megrongálja az épületeket, a háztetőről cserepek eshetnek le.



► **Széllökés:** a talajfelszínnel és a tereptárgyakkal való súrlódás, valamint a helyi hőmérsékleti különbségek miatt a légáramlás sosem egyenletes, hanem lökésszerű. A széllökés általában 20-40%-kal haladja meg a szél átlagsebességét.

Mit tehetsz, hogy elkerüld a szélvihar veszélyeit?

Ugyanazok a szabályok érvényesek, mint amelyeket zivatar idején a viharos szél veszélyeinek elkerülésénél felso-lunk. A részleteket az 55. oldalon találod.

7. a) Hol és miért alakul ki alacsony légnyomás (A) nappal, illetve éjszaka (3.3.)?

b) Miért a szárazföld felé fúj nappal a szél?

c) Miért a tenger felé fúj éjszaka a szél?

d) Hogyan befolyásolja a tengerparton élők életét ez a szélrendszer?

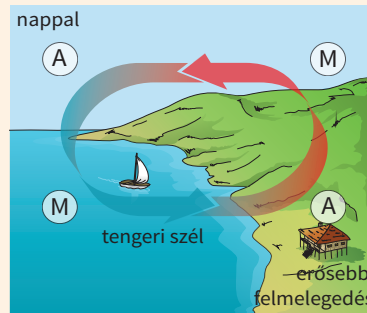
8. a) Magyarázd el a hegy-völgyi szélrendszer kialakulását a 3.4. ábra alapján!

b) Hogyan lehetne hasznosítani a hegyi és a völgyi szél napi ritmusú váltakozását?

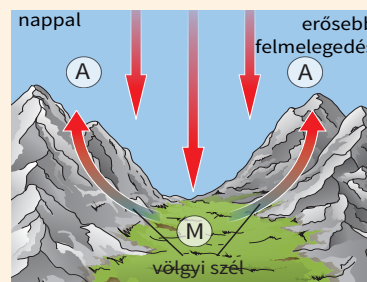
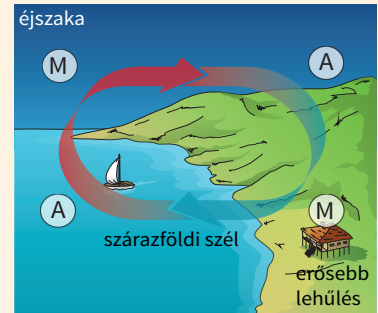
9. A helyi szelek elnevezésénél az égtájak nevét mellőzik, de az elvet alkalmazzák.

a) Beszéljétek meg, miről kaphatta a nevét, és honnan fúj a szél az alábbi áramlatoknál: hegyi szél, völgyi szél, parti szél, tavi szél, bukó szél!

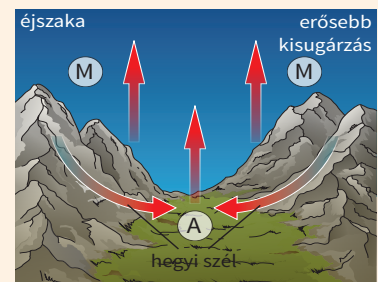
b) Járj utána, hol alakultak ki az alábbi helyi szelek: nemere, bóra, fön, sirokkó, számun, misztrál! Milyen tulajdonságokkal rendelkeznek?



3.3. A tengerparti szélrendszer



3.4. A hegy-völgyi szélrendszer



Fogalmak

izobár | szél | hegy-völgyi szélrendszer | tengerparti szélrendszer

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mi működteti a szelet? Készíts logikai láncot a szél kialakulásáról!

2. A bakonyi szél száraz, hideg időjárást okoz a Balaton partvidékén. Mi lehet az oka?

3. Hogyan változik a légnyomás, ha a levegő lehűl, és ha a völgyből felmegyünk az 1000 méter magas hegyre?

4.

A csapadékképződés

A víz állandóan változtatja a halmazállapotát, gáz, folyékony és szilárd anyagként is előfordul. No de miért? Ennek járunk utána. A légkör a Föld összes vízmennyiségének kb. 1 ezrelékét tartalmazza, ami jelentéktelennek tűnik, ám ebből a folyamatosan megújuló készletből táplálkoznak a bolygónkat öntöző csapadékfajták.

A légkörben lévő vízgőz mennyisége a **tényleges (abszolút) vízgőztartalom**, amelyet g/m^3 -ben fejezzük ki. Ez az érték azonban keveset árul el az adott levegő nedvességi állapotáról. Minél magasabb ugyanis a levegő hőmérséklete, annál több vízgőzt (gáz-halmazállapotú vizet) tartalmazhat. **Telítettségi hőmérsékletnek** vagy **harmatpontnak** nevezzük azt a léghőmérsékletet, amelyen annyi vízgőz van a levegőben, amennyit befogadhat.

Azt, hogy az adott léghőmérsékletű levegőben lévő vízgőz hány százaléka annak, amit képes befogadni azon a hőmérsékleten, a **viszonylagos (relatív) vízgőztartalom** fejezi ki.

A levegő kétféle módon válhat telítetté, vagyis érheti el a 100%-os viszonylagos vízgőztartalmat:

- ha változatlan hőmérsékleten **további nedvességet vesz fel**;
- ha változatlan tényleges vízgőztartalom esetén **csökken a hőmérséklete**.

Hogyan válik ki a levegőből a víz?

A meteorológiában **csapadéknak** nevezik azt a légkörből kiváló, annak vízgőztartalmából származó folyékony vagy szilárd halmazállapotú vizet, amely a földfelszínre kerül. A víz kiválása a légkörben történhet:

- a talaj mentén (**talaj menti csapadéknak** nevezzük; harmat, dér és zúzmara);
- a magasban, a felhőkben (**hulló csapadéknak** nevezzük). A hulló csapadék lehet cseppfolyós halmazállapotú (eső), szilárd halmazállapotú (hó, jégeső), vagy vegyes halmazállapotú (havas eső). A csapadék halmazállapota a hőmérséklettől függ.

1. Sorolj fel csapadékfajtákat! Melyik csapadék milyen körülmények között keletkezik?

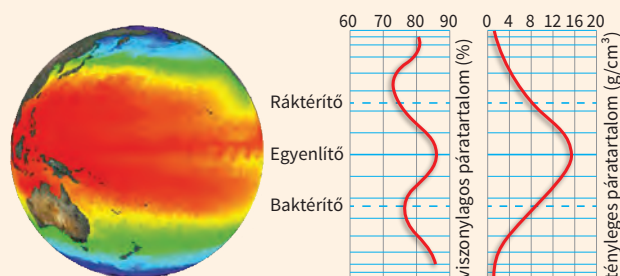
2. Hogyan tudod igazolni egyszerű vizsgálattal, hogy a levegőben van vízgőz? Honnan kerül a vízgőz a levegőbe?

3. a) Mekkora a levegő relatív páratartalma, ha elérte a harmatpontját?

b) Hogyan változik a levegő relatív páratartalma, ha csökken a hőmérséklete?

c) Hogyan változik meg a levegő tényleges páratartalma, ha egy tó fölött áramlik át?

4. Hol van a legtöbb vízgőz a levegőben? Olvasd le a 4.1. ábráról!



4.1. A levegő páratartalmának változása a földrajzi szélességgel

5. A levegő tényleges páratartalma 13 g/m^3 , hőmérséklete 25°C .

a) Mekkora a relatív páratartalma?

b) Hány $^\circ\text{C}$ -on éri el a harmatpontját?

c) Mekkora lesz a levegő tényleges páratartalma, ha 15°C -ra hűl le?

$^\circ\text{C}$	-15	-10	0	5	10	15	20	25	30
vízgőz g/m^3	1,5	2	5	7	9	13	17	23	30

4.1. táblázat. A levegő legnagyobb vízgőztartalma különböző hőmérsékleten

6. Mi a szerepe a lehülésnek a csapadékképződésben?

7. Az emelkedő vagy az ereszkedő levegő hőmérséklete lesz magasabb ugyanakkora tengerszint feletti magasságban? Válaszodat indokold!

8. Télen-nyáron egyforma a leheletünk, mégis inkább a hideg téli napokon látjuk a leheletet. Miért?

9. Mi az oka annak, hogy nyáron ritkán van köd, és felhők is ritkábban takarják el előlünk a Napot?

Csapadék a levegő lehűlésével keletkezik, mert csak így válhat ki belőle a vízgőz. Akkor hűl le a levegő, ha **felemelkedik**.

A levegő felemelkedik, ha:

- felmelegszik, (ilyenkor kiterjed, környezeténél könnyebbé válik);
- a domborzat (pl. nagyobb hegység) felemelkedésre kényszeríti;
- hideg és meleg légtömegek találkoznak, ekkor ugyanis a hideg levegő felemelkedésre kényszeríti a meleg levegőt (erről később a frontoknál tanulsz);
- a levegő összeáramlik.

A lényeg mindig ugyanaz: **a levegő felemelkedésével a hőmérséklete a harmatpontja alá csökken.**

Emelkedés közben a levegő hőmérséklete **100 méterenként 1 °C-kal hűl le**. Ha a harmatpont elérése után is folytatódik az emelkedés, kezdetét veszi a **felhőképződés**. A légkörben lebegő, szabad szemmel nem látható apró porszemek, szilárd részecskék (kondenzációs magvak) felületén válik ki a vízgőz. A vízgőz ezeken a kondenzációs magvakon sűrűsödik vízcseppekké vagy apró jégkristályokká. A felhőképződés megindulását követően a tovább emelkedő levegő hőmérséklete **100 méterenként már csak 0,5 °C-kal csökken**. A kicsapódáskor felszabaduló hő ugyanis mérsékli a további lehűlést.

Mikor hull eső, hó és jégeső?

Csapadék csak olyan felhőkből érkezik, amelyekben a vízcseppek mellett fokozatosan növekvő, hízó jégkristályok is vannak. A feláramlást a vízcseppek ugyanis nem képesek legyőzni, belőlük tehát nem képződhet hulló csapadék. A jégkristályokra viszont egyre több víz fagy rá, s növekedve, a feláramlást végül legyőzve kihullanak a felhőből.

A **zivatar** a levegő elektromos jelensége. A szó a villámlásra és a mennydörgésre utal. A zivatar szó a zivatarfelhőben kialakuló elektromos jelenséget, vagyis a **villámlást** jelöli, az ezzel együtt járó **mennydörgéssel** együtt. A zivatarfelhő a záporosít okozó felhő továbbfejlődése során alakul ki. Ha tehát záporosozéskor megdördül az ég, akkor zivatarról beszélünk. Zivatarban nagyon intenzív lehet a csapadékhullás (felhőszakadás), viharos széllel, és akár jégesővel is járhat. Ezek azonban nem szükségszerű velejárói a zivatarnak.

► **Harmat:** derült, szélcsendes éjszakákon keletkezik, amikor a felszínközeli levegő a harmatpont alá hűl, de 0 °C fölé nem 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 °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 °C alatt csökken a harmatpont alá. Szép látvány, de komoly terhelés a faágaknak, a villanyvezetéknek.

► **Szitálás:** a csapadékelemek kis intenzitással esnek. A cseppátmérő 0,006–0,06 mm közötti. Ködös, párássá időben jellemző. (Téli változata az ónos szitálás.)

► **Eső:** mérsékelt intenzitású és tartós folyamat. Az esőcseppek átmérője 1–3 mm között alakul.

► **Záporosó:** intenzív, heves, rövid ideig tartó folyamat. A cseppátmérő 3–6 mm között is lehet.

► **Havazás:** szilárd halmazállapotú csapadék, 0 °C alatti hőmérsékleten keletkezik. Tartós, mérsékelt intenzitású csapadék, közepes nagyságú hókristályok jellemzik.

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

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

10. Figyeld meg a különbséget a három csapadékfajta között a 4.2. ábrán! Hasonlítsd össze kialakulásukat a fogalommagyarázat alapján!



harmat



dér



zúzmara

4.2. Talaj menti csapadékfajták

11. a) A fogalommagyarázat felhasználásával elemezd az időjárás-jelentést!

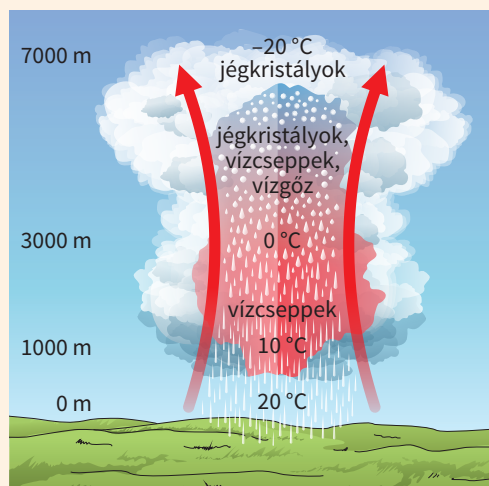
b) Az ország melyik részében szűnt meg leghamarabb, és melyikben legkésőbb a csapadék?

Egyre inkább a középső, majd éjszaka már a keleti ország-részben várható ismétlődő eső, záporosó, egy-egy zivatar is lehet. Hajnalban a nyugati határnál szakadozhat fel a felhőzet. Szombaton délelőtt a Tiszántúlon is megszűnik a tartós eső, napközben elszórtan lehet kisebb csapadék. A Dunától keletre pénteken a délnyugati, szombaton már országszerte az északnyugati, északi szél élénk, helyenként erős lesz. Zivatar környezetében átmenetileg viharos széllel is lehet.

(Időjárás-jelentés, 2017. 04. 28.)

- 12.** a) Hány fokkal csökken 100 méterenként a felemelkedő levegő hőmérséklete a harmatpont eléréséig?
 b) Mennyi a levegő viszonylagos páratartalma a harmatpontján?
 c) Hány fokkal csökken 100 méterenként a fel-emelkedő levegő hőmérséklete a harmatpont elérése után?
 d) Hogyan változik a harmatpont eléréséig, majd azután a tényleges vízgőztartalom? Mi az oka?

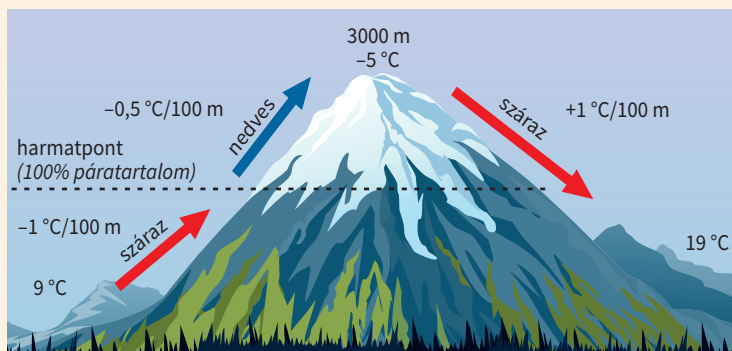
13. Mutasd be, hogyan képződik a felhő (4.3.)!



4.3. A felhőképződés folyamata

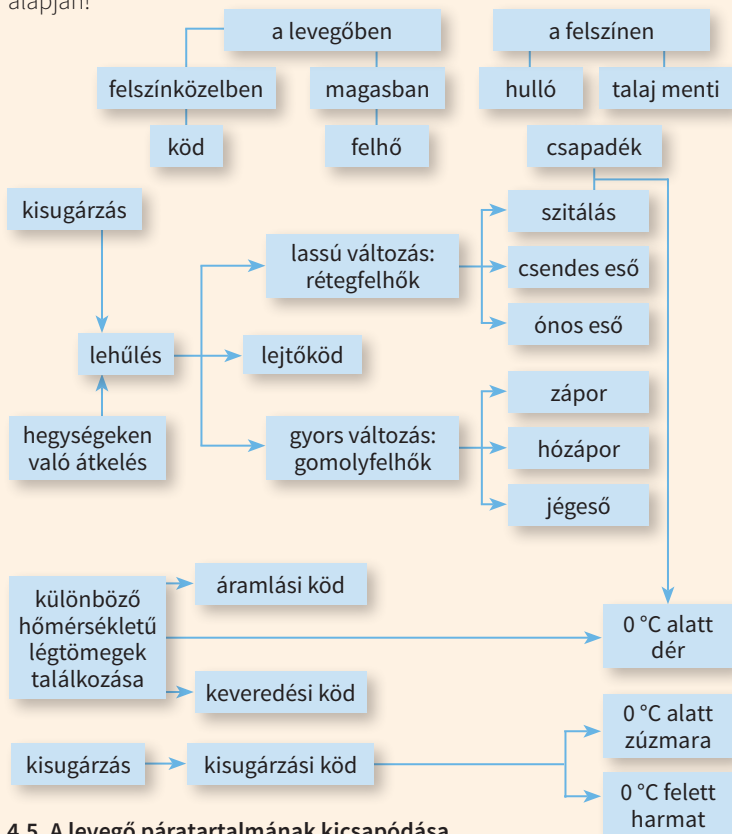
- 14.** Főzés közben a fedő alján összegyűlnek a vízcseppek. Miért? Mondj hasonló jelenséget a természetből!
- 15.** a) Hogyan csökkenhet a levegő hőmérséklete a harmatpontjára?
 b) Miért csapódik ki a vízgőz a harmatponti hőmérséklet elérésekor?
- 16.** a) Próbálj magyarázatot találni az egyes felhőfajták alakjára!
 b) Gyűjts felhőképeket! Rendezd azokat magasságuk szerint!
 c) A felhők típusából következtetni lehet az időjárás változására. Mi ennek a magyarázata? Nézz utána az interneten!
 d) Nézd meg meteorológiai honlapokon, milyen felhők vannak most az égen! Ismerd fel azokat!

- 17.** A fön az Alpok jellegzetes szele (4.4.). A hegység széliránnyal ellentétes oldalán lefelé mozgó, meleg, száraz légmozgás, amely hirtelen hőmérséklet-emelkedést okoz, így gyors hóolvadást idéz elő.
- a) Mely magasságban, és a hegy melyik oldalán hull csapadék?
 b) Milyen mértékben változik a leszálló levegő hőmérséklete?
 c) Miért lesz szárazabb a levegő a hegy túloldalán?
 d) Miért melegebb a levegő a hegy túloldalán?



4.4. A hegyoldalon feláramló levegő hőmérséklete úgy változik, mint a felmelegedés miatt felemelkedő levegőé

18. Hogyan válik ki a vízgőz a levegőből? Magyarázd el a 4.5. ábra alapján!



4.5. A levegő páratartalmának kicsapódása

Veszélyes időjárási jelenségek

► Zivatar

A zivatar több veszélyforrást is jelenthet. A villám-
lás még a gyenge zivatar
esetében is veszélyes le-
het, mert nem tudhatjuk,
hova csap le. A zivatar ese-
tenként erős szélviharral
jár. Ez faágakat törhet le,
esetleg fákat csavarhat ki
tövestül, megrongálja az épületeket, a háztetőről cserepek
eshetnek le.



Zivatar idején gyakran jégeső is esik. Tönkreteheti a növé-
nyeket, a nagy méretű jég pedig az embereket, állatokat is
megsebesítheti. A zivatar sokszor hirtelen lehulló, nagy meny-
nyiségű esővel, felhőszakadással jár együtt. A víz elárasztthat-
ja az utakat, a kisebb patakok hirtelen kiáradhatnak.

Mit tehetsz, hogy elkerüld a veszélyeket?

Tájékozódj az aktuális időjárási helyzetről és a várható idő-
járási viszonyokról! A megfelelő információk birtokában át-
tudod tervezni a programodat, elkerülheted, hogy a zivatar
a szabadban érjen.

A zivatar előtti teendők

- Pakolj el minden tárgyat az udvarról, erkélyről, amit
a szél felkaphat (virágcserep, könnyű kerti szék stb.)!
- Az autót a garázsba vagy olyan helyre kell vinni, ahol nem
esik rá faág, cserép.
- Lehetőleg ne menj ki a szabadba!
- Húzdj inkább a házba, csukd be az ajtókat, ablakokat!
- Áramtalanítsd az elektromos készülékeket!

Zivatar közbeni teendők – ha mégis a szabadban ér a zivatar

- Villámláskor kerüld a magányos fákat, a kiemelkedő he-
lyeket (hegycsúcs, hegygerinc), a nyílt, sík terepeket, mert
a kimagasló tárgyakba könnyen belecsap a villám! A leg-
jobb, ha lekuporodsz a földre, amíg elmúlik a zivatar.
- Villámláskor tilos a vízben tartózkodni, mert a víz jól vezeti
az elektromosságot.
- Ha a közelben van az autó, akkor ülj be, csukd be az ajtó-
kat, húzd fel az ablakokat! Az autóban védve vagy a villám-
móktól.
- Ha viharos szél van, ne az épületek és fák közelében hú-
zódj meg, mert a lehulló cserepek, letört ágak súlyos sé-
rüléseket okozhatnak!

► Erős havazás, hófúvás

Az erős havazás megnehezíti,
gyakran lehetetlenné teszi a
közlekedést, különösen akkor,
ha hófúvással jár együtt, ami-
kor a szél hótorlaszokat fúj az
útra. Ilyen időjárás esetén a jár-
művek elakadhatnak a hóban, az út csúszós lehet, a havazás
miatt rosszak a látási viszonyok.



Mit tehetsz erős havazás, hófúvás közben?

- Ha a hó fogságába kerültél, kérj telefonon segítséget, és az
autóban várj, amíg megérkezik!
- Ha gyalogosan közlekedsz, az időjárásnak megfelelő ru-
házatban menj a szabadba (meleg kabát, sapka, csizma)!
- Legyen rajtad jól látható, élénk színű ruha vagy látható-
sági mellény, hogy az autósok könnyebben észrevegyenek
a rossz látási viszonyok között is.

Mit tehetsz erős havazás, hófúvás után?

- A járdákon, utakon mihamarabb el kell takarítani a havat.
Segíts szüleidnek a hólapátolásban! Ha idős emberek lak-
nak a környéken, segíts nekik is!
- Óvatosan közlekedj, mert a letaposott, összetömörödött
hó jegessé válhat!

► Ónos eső

Ónos eső idején jégpáncél alakul ki
a járdákon, utakon, tárgyakon, növé-
nyeken. Az út nagyon síkossá válik.
A faágak letörhetnek, a villanyvezeté-
kek leszakadhatnak a jég súlya alatt.



Mit tehetsz, hogy elkerüld az ónos eső veszélyeit?

- Ha lehet, ne indulj útnak!
- Ha gyalog közlekedsz, légy nagyon óvatos! Lassan menj,
és vedd fel erősen bordázott talpú cipőt!
- Ha autóval közlekedtek, ilyenkor lassan, óvatosan szabad ha-
ladni. Figyelni kell az időjárási és a közlekedési információkat!
- Ne tartózkodj ilyenkor fák között, erdőben, mert a faágak
letörhetnek, és sérülést okozhatnak!
- Ha a jégpáncéltól leszakadt vezetőket látsz, ne nyúlj hoz-
zá, mert áramütés érhet!
- Ha családi házban laksz, síkosságmentesítsd a járdát! Szórd
fel homokkal, fűrészpórral, hogy a járókelők ne csússzanak el!
- Ha idős emberek élnek a környéken, akkor segíts nekik be-
vásárolni, hogy ne kelljen az utcára menniük!

Fogalmak

tényleges vízgőztartalom | viszonylagos vízgőztartalom | harmatpont | köd | felhő- és csapadékképződés | zivatar | fön | talaj
menti csapadék | harmat | dér | zúzmara | hulló csapadék

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hol található a Föld legcsapadékosabb területei? Hol hull a legtöbb eső, és hol esik a legtöbb napon egy évben?
2. Miért üli meg gyakran köd a hegyvidéki medencéket?
3. Hogyan keletkezik a csapadék akkor, amikor az áramló levegő hegységen kel át? Mutasd be a folyamatot!

Az egész Földet átfogó nagy szélrendszerektől egészen a helyi léptékben kialakuló portölcsérekig **ugyanazok a fizikai törvények és jelenségek** irányítják a légköri folyamatokat. A légköri áramlásokat kialakító folyamatok egymással összefüggenek, egy nagy rendszert alkotnak.

A nagy földi légkörzést alakító fő folyamatok

- A légkör a **földfelszín közvetítésével** hőátadás **útján melegszik fel**.
- A gömb alakú Földön a **Nap rövidhullámú besugárzása** az Egyenlítőnél a legnagyobb, míg a sarkokat kevesebb besugárzás éri.
- A légkör eltérő felmelegedése **eltérő légnyomású** területeket hoz létre, és ez a légnyomáskülönbség indítja meg a levegő áramlását.
- A felmelegedett levegő **hőenergiája mechanikai energiává** (mozgássá) alakul át.
- A **Coriolis-erő hatására a szél** nem pontosan a magas nyomású hely felől az alacsony nyomású hely felé fúj, hanem **eltérül**, az északi félgömbön mindig jobb kéz, a délin mindig bal kéz felé. Az eltérítő erő hatására a szél nem az izobárokra merőlegesen, hanem azokkal párhuzamosan fúj.
- A légkörben lévő **vízgőz** nemcsak a felhő- és csapadékképződés alapja, hanem **az áramlási folyamatokat is módosítja**. A keletkezett felhőzet módosítja a napsugárzást, ami visszahat a levegő hőmérsékletén keresztül a légnyomás eloszlására. A víz párolgásakor elnyelt hő a kicsapódás során felszabadul, ezért ott a légkörben hőtöbblet keletkezik, és további feláramlásra készteti a levegőt.

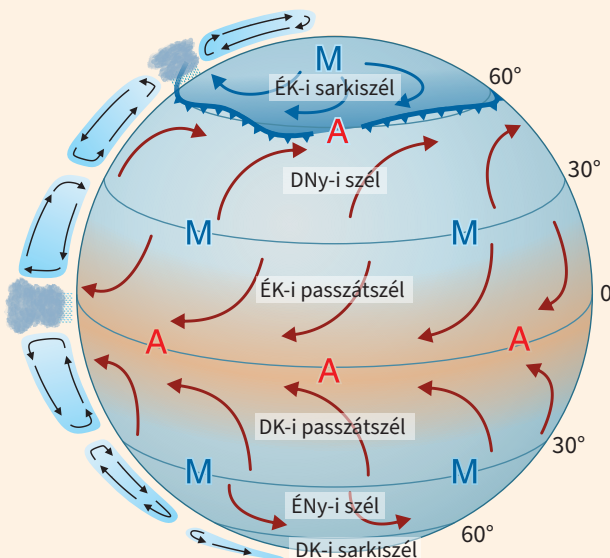
Az egyenlítői és a sarki cellák

A beérkező napenergia mennyisége az Egyenlítőnél a legnagyobb, a sarkoknál a legkisebb, ezért a legmelegebbek az Egyenlítő környéki, a leghidegebbek pedig a sarkok közeli területek. E hőmérsékleti okok miatt az Egyenlítő fölött alacsony, míg a sarkok fölött magas légnyomású öv alakul ki.

Egyenlítői cellák. Az Egyenlítő környékén a troposféra tetején a feláramló és feltorlódó levegő széttáramlik mindkét félgömbön a sarkok felé, északi és déli irányba. A sarkok felé tartó légtömeg hűlni kezd, és az energiabevétel is csökken. Ennek következtében kb. a 30. szélességi kör környezetében a levegő süllyedni kezd. A hőmérséklet-csökkenés és a süllyedés miatt a légnyomás nő, így a **30. szélességi körnél magas nyomású terület** alakul ki (5.1.). A lesüllyedő levegő a felszínen feltorlódik, észak és dél felé veszi útját. Így az emelkedő levegő pótlására az alacsonyabb légrétegekben kiegyenlítő áramlás indul meg az Egyenlítő irányába. A felszínen – a Coriolis-erő hatása miatt – az Egyenlítő felé északkeleti, illetve délkeleti áramlás (ún. **passzátszél**) tapasztalható, ami zárja az áramlási cellát (5.1.).

Sarki cellák. A sarkvidékek fölött a hideg levegő sűrű, ezért lefelé áramlik. A felszínen a levegő össze-torlódik, ezért magas légnyomás alakul ki, ami miatt

1. Miért alakul ki hőmérséklet- és légnyomáskülönbség a sarkvidékek és az Egyenlítő között (5.1.)?
2. Hogyan és miért módosítja a Coriolis-erő a légtömeg áramlásának irányát a Földön?
3. a) Milyen hőmérsékletű az Egyenlítőtől északra kialakuló örvénnyről és a sarki örvénnyről lefűződő légtömeg? Miért?
b) Mi a következménye a két légtömeg találkozásának?
4. a) Magyarázd meg az egyenlítői cella függőlegesen és vízszintesen mozgó levegőjének irányát (5.1., 5.2.)!
b) Figyeld meg a Föld felszínén uralkodó szélirányokat a MeteoEarth oldalon a „wind” menüre kattintva.
5. a) Figyeld meg az 5.1. ábrán, hogy mely légkörzési cellák felszíni összetevői az övezetes szelek!
b) Miért alakul ki légnyomáskülönbség a Földön?
c) Mi a következménye a légnyomáskülönbségnek?
d) Milyen irányban mozog a levegő, ha a Föld nem forogna?
e) Magyarázd el a sarki szelek kialakulását!



5.1. A nagy földi légkörzés

a levegő szétáramlik, útját az Egyenlítő felé veszi. A Coriolis-erő itt a legnagyobb, ezért a levegő iránya gyorsan keleties lesz. Az északi félgömbön északkeleti, a déli félgömbön délkeleti irányú **sarki szelek** alakulnak ki.

Ahogy a levegő az Egyenlítő felé halad, a hőmérséklete is emelkedik. Emiatt kitágul, sűrűsége csökken, könnyebb lesz. Ebből következően a levegő a **60° földrajzi szélesség környékén** felemelkedik. A felemelkedett levegő a magasban a sarkvidékek felé áramlik. Így az egyenlítői cellához hasonlóan a sarkok és a 60° között szintén létrejön egy zárt cirkulációs cella (5.2.).

Az egyenlítői és sarki cellák között

Az egyenlítői és a sarki zárt cella, azaz a 30° és 60° szélességi kör között egy harmadik áramlási rendszer jött létre. Ez a cella azonban nem olyan szabályos és zárt, mint az egyenlítői cellák.

A Coriolis-erő itt még nagyobb mértékben hat rá, mint az Egyenlítő környékén, ami a szelet az északi félgömbön jobbra, a déli félgömbön balra téríti.

Így a szél iránya nyugatias lesz, ezért ezt az övezetet a **nyugatias szelek övének** nevezzük.

Frontok a cellák között

A nagy földi légkörzést kialakító három cirkulációs cellában három, eltérő tulajdonságú légtömeg található:

- az egyenlítői cellákban forró övezeti;
- a mérsékelt övezeti cellákban szubtrópusi;
- a sarki cellákban sarki légtömeg.

Ezeket a cellákat **felületek választják el** egymástól: a 30° szélesség mentén a szubtrópusi front, illetve az 50–60° szélességi körök között a **sarki front**.

A **frontok** olyan választófelületek, amelyek **eltérő tulajdonságú légtömegeket** választanak el egymástól.

A frontokban a nagy hőmérsékleti különbség miatt erős szelek alakulnak ki. Különösen igaz ez a magas-légkörben, a troposzféra felső határán, ahol a földfelszíni súrlódási erő sem csökkenteti a szél sebességét. Így a frontokhoz a troposzféra felső határánál az egész Földet körülfutó nagy sebességű szelek kapcsolódnak. Ezek a **futóáramlások** (5.2.).

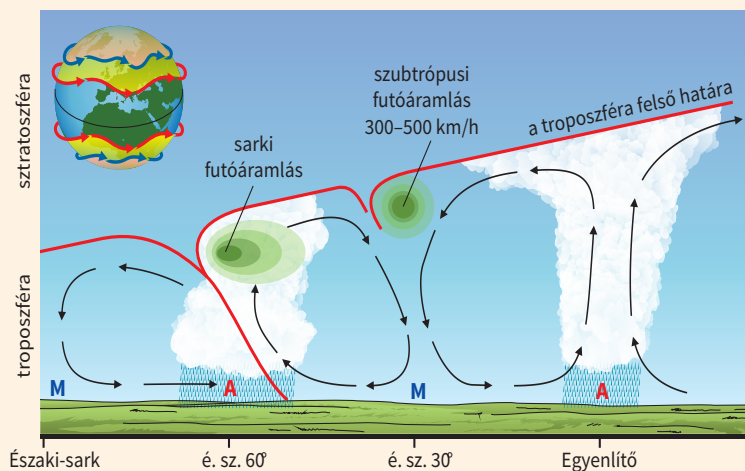
A futóáramlások mindig nyugat-keleti irányúak. A sarki futóáramlás sebessége gyakran meghaladja a 200 km/h-t, de néha akár a 400–500 km/h sebességet is eléri. Télen sebesebb, mint nyáron, mert nagyobb a hőmérséklet-különbség.

6. Hol működik a nyugatias szélrendszer? Mi befolyásolja, hogy hol érezteti a hatását?

7. a) Miért halmozódik fel a hideg levegő a sarkvidéken?
b) Miért keletiesek a sarki szelek, ha ellentétes sarkokon alakulnak ki?

8. Készíts útvonaltervet a Global Challenge Föld körüli vitorlásverseny indulóinak! A minden kontinenst érintő verseny kikötői ellenőrző állomásait úgy helyezd el, hogy a leggyorsabban megközelíthetők legyenek a vitorlások számára!

9. Nézd meg a Flightradar24 oldalon, hogy a London–New York repülőút oda vagy vissza a hosszabb? Mi ennek az oka?



5.2. A futóáramlás és a lefűződő légörvények

Fogalmak

passzátszélrendszer | passzátszél | nyugatias szélrendszer | sarki szélrendszer | futóáramlás

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Milyen okokkal magyarázható a magas és az alacsony légnyomású övek kialakulása a Földön?
2. Mutasd be a légnyomás szerepét a légkörzési rendszerben!

A mérsékelt övezet légörvényei

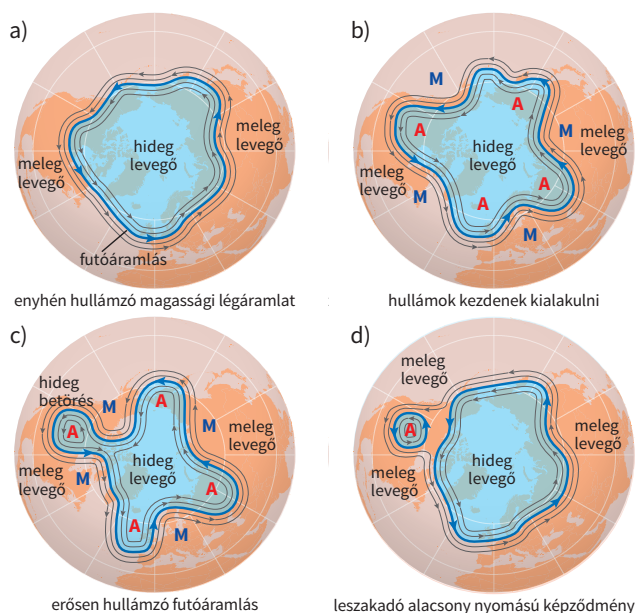
A légköri áramlás hullámai addig növekednek, amíg hatalmas zárt örvények alakulnak ki (6.1.). Ezek a zárt örvények az alacsony légnyomású (A) **mérsékelt övezeti ciklonok** és a magas légnyomású (M) **anticiklonok**. A mérsékelt övezeti ciklonok kialakulását kiváltják:

- a nagy hőmérséklet- és nyomáskülönbség;
- a futóáramlások;
- a levegő nedvessége.

A ciklonok a **sarki front hullámszásából** fejlődnek ki, amit a nagy hőmérséklet-különbség okoz (6.1.). A hullámszó sarki front **meleg- és hidegfrontra** bomlik ketté. Ezek a frontok **választják el** a kifejlődő ciklon belsejében a hideg és a meleg légtömegeket (6.4.).

A hidegfront és a melegfront elkülönítésének az alapja az, hogy melyik légtömeg áramlik a másik irányába. A **melegfront** mögött délről északi irányba áramlik a melegebb, a **hidegfront** mögött pedig délre halad a sarkvidéki, hidegebb levegő.

Mérsékelt övezeti ciklonok nemcsak a sarki front hullámszásából keletkezhetnek, hanem a domborzat, a tenger és a szárazföld közötti hőmérséklet-különbség is előidézhetheti. A lényeg itt is az **erősen eltérő tulajdonságú légtömegek (hideg-meleg) találkozása**, a köztük lévő front. Ilyen eredetűek a mediterrán ciklonok. Az Alpok vonulatai előidézhethetik a hegységen



6.1. A ciklonok kialakulása az Északi-sarkról nézve

átkelő hideg levegő óramutató járásával ellentétes irányú mozgását. A kialakuló ciklonok energiáját és fennmaradását a Földközi-tenger hűtőpótlása adja.

A mérsékelt övezetben a ciklonok különleges fontossága abban rejlik, hogy **ezek a képződmények határozzák meg az időjárást**. A kialakult ciklonokat az uralkodó **nyugatias szelek kelet felé sodorják**, így a ciklonok forgásukkal és sodródásukkal együtt szállítják a bennük lévő, erősen eltérő tulajdonságú légtömegeket, meghatározva ezzel az érintett térség időjárását. Így már látható az összefüggés a nagy földi légkörzés és településünk időjárása között.

A forró övezet légörvényei

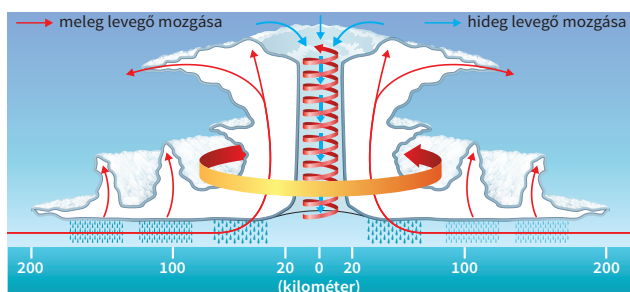
A **trópusi ciklonok** a legerősebben felmelegedő óceáni térségekben alakulhatnak ki. Ezek a légkör legpusztítóbb jelenségei közé tartozó, rendkívül alacsony nyomású központ körül kialakuló, orkánerősségű széllel pörgő képződmények (6.2.). A forgószelel sebessége éppen a nagy légnyomáskülönbség miatt akár 200-250 km/órás sebességet is elérhet.

Az óceánok hőmérséklete az év nagy részében az Egyenlítőtől északra melegebb, ezért a trópusi ciklonok elsősorban az északi félgömbön jönnek létre. Születési helyükről fokozatosan északabbra sodródhatnak.

Három forgó légörvény. Mi a különbség?

A **mérsékelt övezeti ciklonok** egy erősen eltérő tulajdonságú (hideg-meleg) légtömegeket határoló felület, a front hullámszásából alakulnak ki. Átmérőjük a legnagyobb a három képződmény közül: 1000–5000 km. Frontok vannak bennük.

A **trópusi ciklonok** mindig a meleg tengerek felett keletkeznek. Nincsenek bennük frontok. Átmérőjük 400–500 km. A Csendes-óceánon **hurrikánnak**, az Indiai-óceánon **tájfunnak** nevezik azokat.



6.2. A levegő áramlása a trópusi ciklonban

A **ciklon** a nagy sebességgel áramló és ezért örvénylő mozgást keltő szélben, illetve hideg és meleg levegő találkozásakor jön létre. Európa éghajlatát alakító alacsony légnyomású központok:

– **Izlandi minimum:** télen-nyáron kiegyenlítő szerepe van.

– **Perzsa-öböl minimum:** az öböl fölötti erős felmelegedés szívó hatása miatt a nyugatias légtömegek nyár elején csapadékos időjárást okoznak.

Anticiklon keletkezik, ha a ciklonok környezetében leszálló levegő helyén magas nyomás alakul ki, de akkor is kialakulhat, amikor az erősen lehűlő felszín lehűti a levegőt. Európa éghajlatát alakító magas légnyomású központok:

– **Azori maximum:** télen-nyáron száraz, derült időjárást alakít ki.

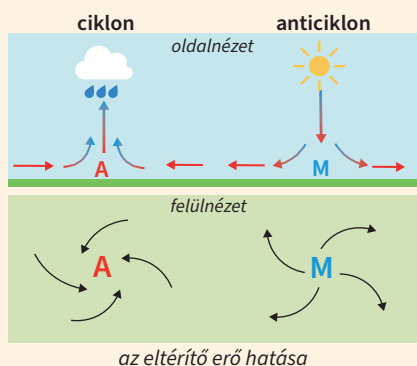
– **Szibériai maximum:** télen alakul ki, derült, hideg időjárást okoz.

1. Hasonlítsd össze a ciklont és az anticiklont (6.3.)!

- a felszínen kialakuló légnyomás;
- a levegő függőleges és felszíni mozgása;
- a függőlegesen mozgó levegő páratartalmának változása alapján!

A gyorsabban örvénylő hideg levegő a lassabban mozgó meleg levegő alá férkőzik → belsejében a **levegő felemelkedik**.

Közepén **alacsony légnyomás (A)** uralkodik,
→ a levegő a magas légnyomású területek felől az **eltérítő erő** hatására az északi félgömbön az óramutató járásával ellenkező irányban, **befelé** áramlik.



A **levegő leszáll** → a felszín közelében szétáramlik.

Közepén **magas légnyomás (M)** uralkodik,
→ a levegő az **eltérítő erő** hatására az északi félgömbön az óramutató járásával megegyező irányban, az anticiklon közepéből **kifelé** áramlik.

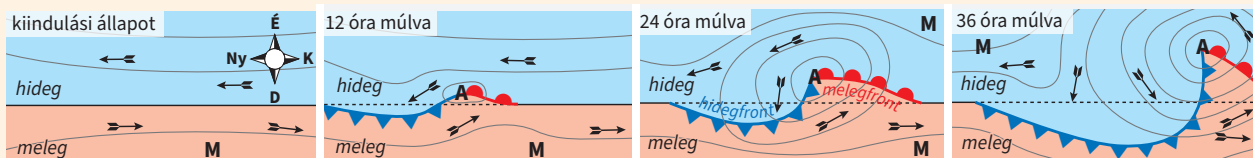
6.3. A ciklonok és az anticiklonok keletkezése összekapcsolódik

4. Hogyan fejlődik ki a ciklon? Tanulmányozd a 6.4. ábrát!

- Melyik hőmérsékletű levegő mozog gyorsabban? Miért?
- A ciklon melyik oldalán jön létre a melegfront és a hidegfront?

c) Milyen összefüggést veszel észre a ciklonok és a frontok kialakulása között?

5. Hasonlítsd össze a mérsékelt és a forró övezeti ciklonokat!



6.4. A mérsékelt övezeti ciklonok fejlődési szakaszai

Fogalmak

ciklon | anticiklon | hidegfront | melegfront | trópusi ciklon (tájfún, hurrikán)

Összefoglaló kérdések, feladatok

- Honnan érkeznek a Kárpát-medence térségébe a ciklonok? Milyen időjárást hoznak?
- Ciklonokról, anticiklonokról az EUMETSAT honlapján találsz műholdfelvételeket. Készíts ezekről a légköri képződményekről rövid bemutatót!
- Gyűjts információt a közelmúlt nagy trópusi viharairól! Keresd meg az atlaszban kialakulásuk helyét, haladási pályájukat!

A ciklonban hideg- és melegfront választja el egymástól a hideg és a meleg légtömegeket.

Hidegfrontról akkor beszélünk, amikor a gyors mozgású hideg levegő – nehezebb lévén – emelkedésre kényszeríti, megemeli a könnyebb meleg levegőt. Ebben az esetben gyors a feláramlás, ezért ún. gomolyos

szerkezetű felhők jönnek létre, ezért intenzív záporosó képződik. **Melegfront** akkor alakul ki, amikor a meleg légtömeg eléri a hideget. A könnyebb meleg levegő felsiklik a hideg légtömegre. A felsikló meleg levegő mozgása viszonylag lassú, ezért ún. réteges felhők és csendes, de kiadós csapadékhullás jellemző.

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

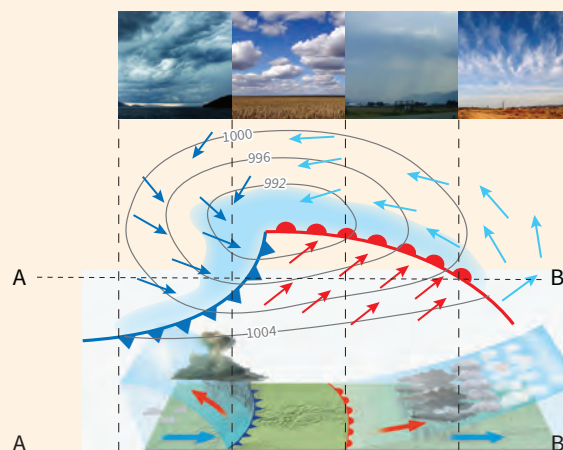
Dolgozzatok párban! Jellemezd a ciklonban mozgó levegő tulajdonságait!

1. a) Hasonlítsátok össze a hideg- és a melegfrontban mozgó levegő tulajdonságait (7.1.)!
- b) Hogyan változik a szélirány a ciklonban?
- c) Hogyan változik a légnyomás és a hőmérséklet az érkező hidegfront előtt és mögött?
- d) Hogyan változik a légnyomás és a hőmérséklet az érkező melegfront előtt és mögött?
- e) Miért hull több napig tartó csendes eső melegfront idején?
- f) Hogyan következtethetünk a légnyomás és a hőmérséklet változásából a várható időjárásra?
- g) Hogyan lehet következtetni a felhők alapján a várható időjárásra?
- h) Miért keskeny a hidegfront felhőzónája?
- i) Miért képződik zápor és zivatar a gyors feláramlás következtében?
- j) Miért tart rövid ideig a hidegfront miatt kialakult csapadékos idő?
- k) 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 álmoság is jelentkezhet, 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 betegségeiben szenvedők.

2. a) Hogyan befolyásolják közérzetünket az időjárási folyamatok?
- b) 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 felhőzettel
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

Milyen információkat olvashatunk ki egy időjárási térképből?

Az alacsony légnyomású központokat (ciklonokat) piros A betűvel jelöli a térkép. Ezeken a helyeken alacsonyabb a légnyomás a környezetükhöz képest. A magas légnyomású központokat (anticiklonokat) kék M betűvel jelöli a térkép. Ezeken a helyeken a környezetükhöz képest magasabb a légnyomás.

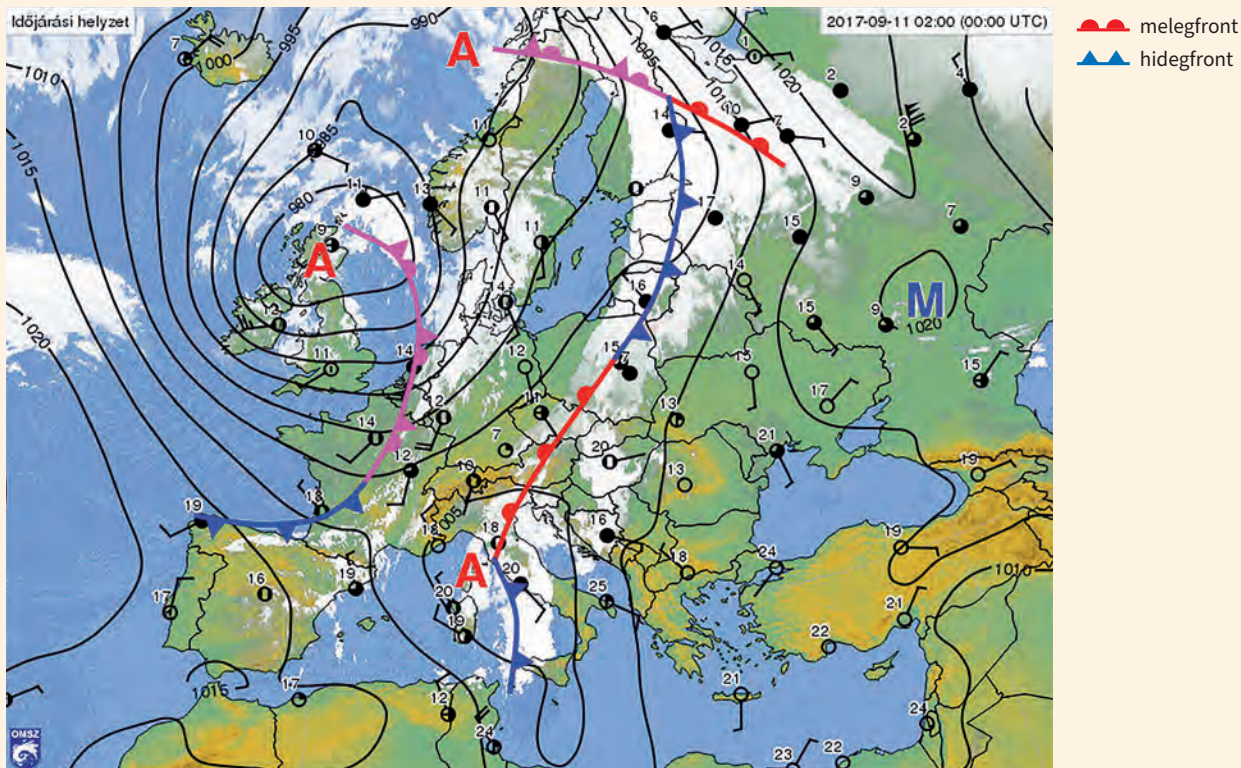
A hidegfrontokat vastag, kék vonalak jelzik, rajtuk lévő háromszögek a hidegfront haladási irányát jelölik. A melegfrontokat vastag, piros vonalak jelölik, a haladásuk irányát félkörök mutatják. Amikor a hidegfront utoléri a melegfrontot, okklúziós front alakul ki. Vastag, lila vonal, rajta háromszögekkel és félkörökkel jelöli.

A térképek néhány meteorológiai állomás felhőborítottság (kör), szélirány (vízszintes vonal iránya), szélesség (a vízszintes vonalon lévő ferde vonalak száma) és hőmérséklet (szám) adatait tartalmazzák.



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?

1. A napsugarak hajlásszögének meghatározása

Készíts egyszerű eszközt, amellyel meg tudod határozni a napsugarak hajlásszögét!

- Kartonpapírból vágj ki egy körnegyed, rajzolj rá szögmérő segítségével fokbeosztást (0–90°)! A kör középpontjához rögzíts csavar vagy szög segítségével egy falécet úgy, hogy az könnyen elforgatható legyen!
- A falécbe üss bele két szöget!
- Helyezd az eszközt egy vízszintes felületre, majd forgasd addig a falécet, amíg a két szög árnyéka egymást fedi! Ekkor a kartonpapír beosztásáról leolvashatod a napsugarak hajlásszögét.

2. A felhőborítottság megállapítása

Figyeld meg egy adott helyről különböző időpontokban az égbolt felhőborítottságát! Oszd fel nyolc egyenlő részre az égboltot képzeletben, majd becsüld meg, hogy hány nyolcadát borítják felhők (lásd 8.1. táblázat)! Megfigyeléseidet rögzítsd a füzetedben (pl. a 8.2. táblázat szerint)!

Égkép jellege	Borultsági hányad	
Felhőtlen	0	nincs felhő az égen
Derült	1/8	az ég kevesebb mint kétnyelcadát takarja felhő
Kissé felhős	2/8–3/8	az ég két- vagy háromnyolcadát takarja felhőzet
Közepesen felhős	4/8	az égbolt felét takarja felhőzet
Felhős	5/8	az ég ötnyelcadát takarja felhőzet
Erősen felhős	6/8–7/8	az ég hat-hét nyolcadát takarja felhőzet
Borult	8/8	a teljes égboltot felhőzet borítja

8.1. táblázat. A felhőborítottság mértékének megállapítása

Dátum	Időpont	Borítottsági hányad	Fokozat	Az égkép jellege
	reggel: _____ óra			
	délután: _____ óra			
	este: _____ óra			
	reggel: _____ óra			
	délután: _____ óra			
	este: _____ óra			
	reggel: _____ óra			
	délután: _____ óra			
	este: _____ óra			

8.2. táblázat. Táblázat a felhőborítottság megfigyeléséhez (minta)

3. A hőmérséklet mérése

A hőmérséklet mérése egyszerűnek tűnik: az adatokat csak le kell olvasni a hőmérőről. Figyelned kell viszont a hőmérő elhelyezésére! A hőmérőt nem érheti közvetlen napsugárzás, és a talajtól 1,2–2 m magasságban célszerű elhelyezni.

4. Az üvegházhatás mérése

- Helyezz két műanyag dobozba azonos mennyiségű homokot! Mérd meg a homok hőmérsékletét!
- Tedd a dobozokat olyan helyre, ahol napfény éri azokat! Az egyik dobozt fedd le üveglappal!
- 10, 20, 30 perc múlva ismételd meg a hőmérséklet mérést mindkét dobozon!

Tapasztalataidat rögzítsd a füzetedben!

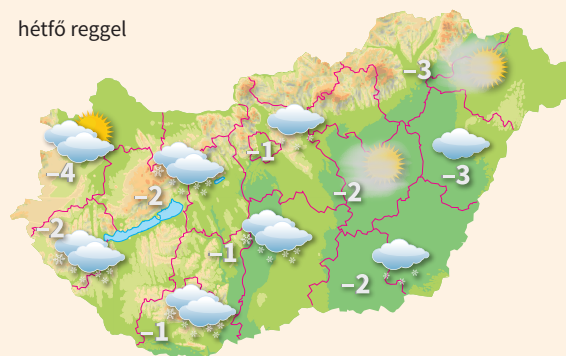
5. A csapadék mérése

A csapadék mértékegysége a milliméter. Egy milliméter csapadék egy négyzetméter felületre hulló egyлитernyi víznek felel meg. A csapadékmérőt egyméteres magasságban, lehetőleg nyílt területen, minden tereptárgytól távol kell elhelyezni.

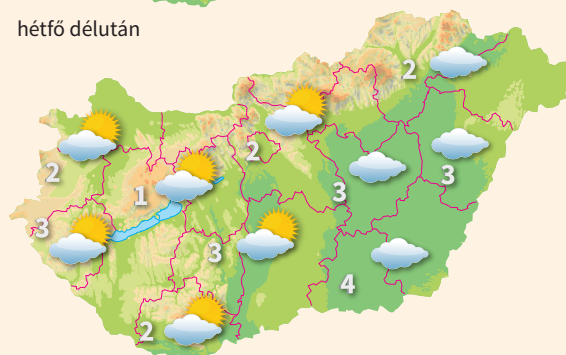
6. Időjárás-előrejelzés készítése

Készíts padtársaddal előrejelzést az időjárás térképek segítségével (8.1.)!

hétfő reggel



hétfő délután



8.1. Magyarország időjárás-előrejelzési térképe

Készíts társaddal térképes előrejelzést az időjárásjelentés felhasználásával! Jelöld Magyarország kontúrtérképén a hőmérsékleti adatokat!

Estig a Dunántúl nagyobb részén és a Duna-Tisza közén gomolyfelhős, napos idő várható, de keletebbre, valamint az Alpoknál a több felhő mellett zápor, főként a Tiszántúlon zivatar is várható. A legalacsonyabb éjszakai hőmérséklet általában 6 és 11 °C között alakul, de az északi völgyekben akár 1-2 °C is lehet. A lemagasabb nappali hőmérséklet 15 és 21 °C között valószínű.

8. A szélsébség megállapítása

Hogyan ismerhető fel a viharos szél a Balatonon és a szárazföldön (8.3. táblázat)?

Melyik szélfokozat esetén kell kijönni a fürdőzőknek a Balatonból?

Ha az időjárás-jelentésben azt halljuk, hogy mérsékelt szél, majd a következő napon élénk szél várható, akkor milyen különbségek tapasztalhatók a vízen és a szárazföldön?

7. Az előrejelzések pontossága

Keress egyhetes előrejelzést az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján!

Válaszd ki a máttól számított 7. napot, majd naponta ellenőrizd le, hogy milyen előrejelzést adnak arra a napra! Az előrejelzéseket rögzítsd táblázatban!

Figyeld meg az aznapi tényleges időjárást! Hány nappal korábban sikerült jól az előrejelzés?

Beaufort-fokozat	sebesség (km/h)	Meghatározás	Viharjelzés	Hatása	
				a Balatonon	a szárazföldön
0	0–1	szélcsend	ALAPFOK	Tükörsima vízfelület.	A füst egyenesen száll felfelé.
1	2–6	gyenge szellő, fuvalat		Lépcsőzetes, pikkelyszerű fodrozódás habos taraj nélkül.	A felszálló füst gyengén ingadozik, a szél alig érezhető.
2	7–11	enyheszél		Még rövid, de már határozottabb alakú kis hullámok, üvegszerű hullámtarajjal, amely még nem törik meg.	A fák levelei zizegnek, az arcon érezhető a légmozgás.
3	12–19	gyenge szél		Már megtörő tarajú hullámok, üvegszerű habbal, esetenként fehér tarajos hullámokkal.	A szél a fák leveleit, vékony hajtásait mozgatja.
4	20–29	mérsékelt szél		Hosszabbá váló hullámok, gyakoribbak a fehér tarajos hullámok.	A szél a fák gallyait, kisebb ágait állandóan mozgatja.
5	30–39	élénk szél		Közepes hullámok, határozottabb hosszú alakkal, sok fehér tarajos hullámmal, hullámpermet is megjelenik.	A nagyobb faágak is mozognak, a levegő mozgása jól hallható.
6	40–49	erős szél	ELSŐFOK	Magas hullámok, fehér habos tarajjal. Helyenként az átbukó hullámokról hullámpermet szakad le. Csónak, illetve vitorlás vízi sporteszköz csak a parttól számított 500, illetve 200 m távolságon belül közlekedhet.	Már a legvastagabb ágakat is mozgatja, a drótkötelek, villanyvezetékek zúgnak. Jelzés: percnként 45 felvillanással működő sárga villogó fény.
7	50–60	viharos szél		Tornyosuló hullámok. A megtörő hullámok tetejéről a fehér habot a szél keskeny csíkokat alkotva viszi tovább a víz felszínén.	A kisebb fák törzsei erősen hajladoznak, a vékonyabb gallyak letörnek. A széll szemben nehéz a gyaloglás.
8	61–72	élénk, viharos szél, vihar	MÁSODFOK	Magas és hosszú hullámok. A hullámtaraj pereme tajtékosan törik meg, a hab feltűnő, hosszú és széles csíkokat alkotva sodródik. Csónak és vitorlás vízi sporteszköz nem közlekedhet.	A szél a fákról ágakat tör le, a nagyobb fák törzsei is erősen hajladoznak. Jelzés: percnként 90 felvillanással működő sárga villogó fény.
9	73–85	heves vihar		Magas hullámok, sűrű habcsíkok sodródnak a szél irányában. A hullámok taraja kezd előrebukni és átgördülni. A hullámpermet csökkenti a láthatóságot.	A vihar a gyengébb fákat kidönti, a vastagabb ágakat letöri. Kisebb épületek megrongálódnak, a tetőcserepek lesodródnak.
10	86–100	dühöngő vihar, szélvész		Nagyon magas hullámok átbukó hullámtarajjal. A keletkező hab nagy foltokban, sűrű csíkokban sodródik, és a vízfelszín fehérré válik. A hullámok átbukása rengésszerűvé erősödik. A láthatóság csökken.	A vihar gyökereitől forgatja ki a fákat, az épületekben jelentős károk keletkeznek.
11	101–115	heves szélvész		Igen magas hullámok, a vízfelületet elborítják a szél irányában fekvő, hosszú, fehér habfolatok. A hullámok teteje mindenütt tajtékzik, és erősen korlátozott a láthatóság.	Súlyos anyagi károk, a téglalapítású házak is megsérülnek.
12	115–120	orkán		A levegő megtelik habbal és hullámpermettel. A víz fehér a szél által elragadott hullámpermettől. A láthatóság erősen csökken.	A szél épületeket, tetőket rombol, súlyos pusztítást végez.

8.3. táblázat. A szélsébség fokozatai és a szél hatásai a Balatonon és a szárazföldön

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 alacsonyan. A felszínre elérő napsugárzás 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 évhosszúságú „nap” a lenyugváshoz közeledik, a hőmérséklet süllyedni kezd. Napnyugta (március végén) és napkelte (szeptember 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 összeütköznek, 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. 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 villámláskor 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 belescap.

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 villámbeli levegő hirtelen kitágulását okozza. Aztán ugyanilyen gyorsan megint lehűl és összehúzódik a levegő. Ezáltal a levegőben lökeshullám keletkezik, amely a hang sebességénél is gyorsabban kezd minden irányban terjedni. Sebessége azonban rövid idő után lecsökken, így a lökeshullám átalakul 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-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, sőt a felhőkön is. Ezek a visszhangok beleszólnak az eredeti hang lefolyásába, egyszer megnövelik az érkező hangmennyiséget, aztán megint elhalkulnak. 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 oszd 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

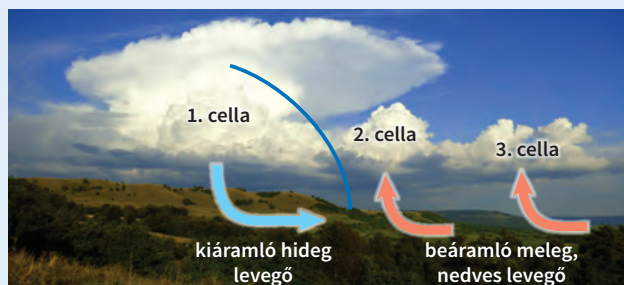
A zivatarok legegyszerűbb fajtái a helyi, egycellás zivatarok. Hőzivataroknak is nevezik azokat. Élettartalmuk 30 perc alatt, ritkán okoznak nagy károkat.



2. Egycellás zivatar

Sokcellás zivatarok

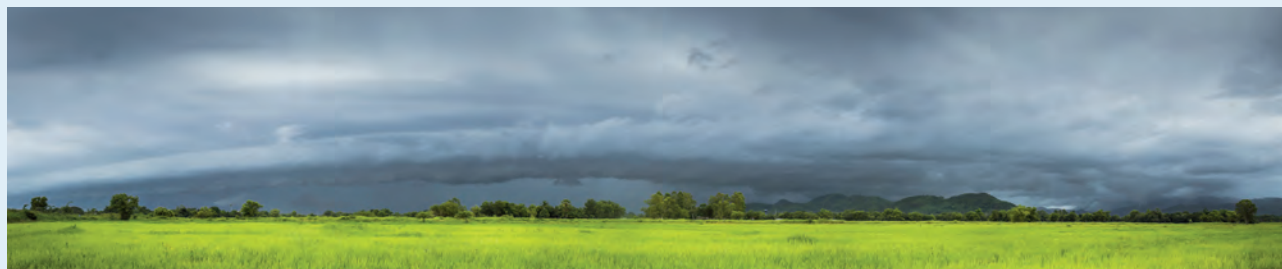
A sokcellás zivatarok esetében több zivatarcella alakul ki egymást követően. A kialakulásuk oka az, hogy az első zivatarcellából a földfelszín közelében kiáramló hideg levegő (kifutó szél) úgy viselkedik, mint egy hidegfront. Felemelkedésre kényszeríti a zivatarcella előtt lévő meleg, nedves levegőt. Kialakul egy új cella, ennél is megismétlődik a folyamat. A sokcellás zivatarok élettartama több mint 30 perc, gyakran a 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 köztudatba, hogy csak kevesen ismerik a jelentését. A szupercella olyan zivatarfelhő, amiben forogva áramlik fel a levegő. Ez a leglényegesebb különbség a szupercella és a többi zivatarfelhő-típus között. A szupercellák hosszú ideig, 3–7 órán át is életben maradhatnak megfelelő feltételek esetén. Heves viharokat okoznak, orkán erejű széllel, jégesővel, felhőszakadással járnak együtt. A pusztító tornádók többsége szupercellában alakul ki.



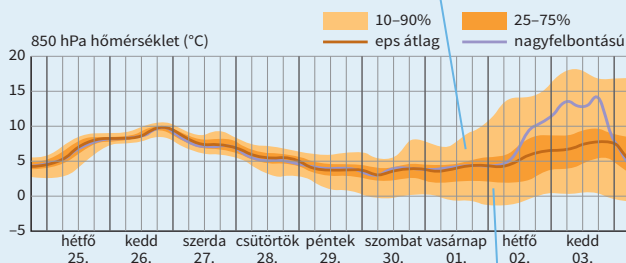
4. Szupercella

Bevállik-e a valószínűségi előrejelzés?

Bizonyára találkoztatok már olyan időjárás-előrejelzésekkel, ahol az előre jelzett időjárási elem várható értékét nem egy számban adják meg, hanem intervallumban és egy százalékos értékkel, 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-s futtatásból



Ahol széttartanak, ott nagy az előrejelzések bizonytalansága.

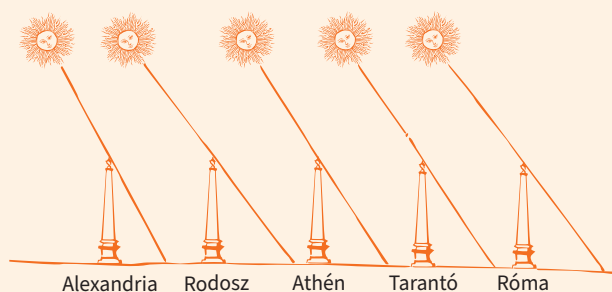
5. Valószínűségi előrejelzés

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

Az időjárás-előrejelzések sosem lehetnek 100%-ig pontosak. A bennük rejlő hiba, bizonytalanság egyre növekszik az idő előrehaladtával, amíg elérkezünk az előrejelezhetőség határáig. De hogyan számszerűsíthető ez a bizonytalanság? A megoldás az lehet, hogy nem csak egy előrejelzést készítenek, hanem egyszerre sokat, egy kicsit mindig eltérő kiindulási értékekkel. Ezzel szimulálják az előrejelzések kezdetén fellépő mérési, közelítési és egyéb hibákat. Ha sok előrejelzést indítanak egy adott időpontban, akkor az előrejelzések eredményei az idő előrehaladtával széttartanak vagy összetartanak, ahogy az 5. ábrán látható. Ahol széttartanak, ott nagy az előrejelzések bizonytalansága. Ahol összetartanak, ott kicsi a bizonytalanság, tehát előrejelzésünk ott várhatóan pontosabb lesz.

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

1. a) Hogyan csoportosítjuk a levegő alkotóit?
 b) Hogyan melegszik fel a levegő?
 c) Mely tényezők módosítják a levegő felmelegedését?
2. Melyik város fekszik közelebb az Egyenlítőhöz (9.1.)? Melyik városban melegszik fel erősebben a levegő? Válaszodat indokold!



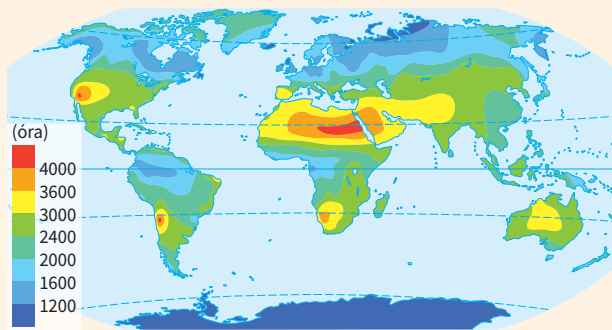
9.1. A napsugarak hajlásszöge

3. a) Magyarázd el, hogy mi történik az üvegházakban (9.2.)!
 b) Mely, a természetben előforduló gázok szerepét tölts be az üvegházakban az üveg vagy a fólia?



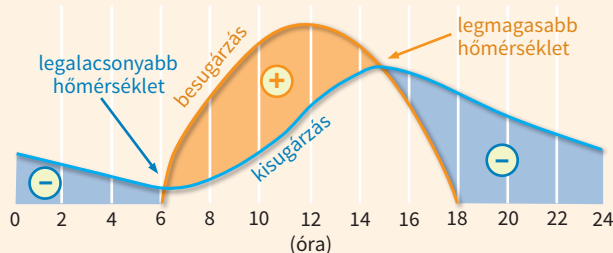
9.2. Az üvegházhatás a fóliasátorban

4. a) Állapítsd meg a 9.3. ábra alapján, hogy hol a legnagyobb és a legkisebb a napfénytartam értéke!
 b) Mely tényezőktől függ a napsütéses órák száma?



9.3. Napfénytartam a Földön

5. a) Mely napszakoknak van hőtöbblete, és melyeknek negatívuma? Miért?
 b) Mettől meddig tart a besugárzás és a kisugárzás a nap során (9.4.)?



9.4. A napi sugárzási mérleg és a hőmérséklet kapcsolata

6. Hogyan változik a légnyomás, ha
 – a levegő lehül,
 – a völgyből felmegyünk az 1000 méter magas hegyre?
7. Magyarázd meg, miért van egész évben sok csapadék az Egyenlítő környékén!
8. Mi a hasonlóság és a különbség a harmat, a dér és a zúzmara között?
9. Mennyi víz lehet a levegőben?
 A táblázat az adott hőmérsékleten befogadható legnagyobb vízgőz mennyiségét mutatja.

°C	-10	0	5	10	15	20	25
g/m ³	2	5	7	9	13	17	23

- a) Milyen összefüggést találsz a hőmérséklet és a vízgőz-mennyiség között?
- b) A 20 °C-os levegő maximálisan hány gramm vízgőzt tartalmazhat köbméterenként?
 Esetünkben a levegő hőmérséklete 20 °C, és köbméterenként 9 gramm vízgőzt tartalmaz (tehát nem annyi vízgőzt, mint amennyit 20 °C-on maximálisan tartalmazhatna). Számítsd ki, hogy a 9 gramm hány százaléka a 20 °C-on maximálisan befogadható vízgőz mennyiségének!
- c) Hogy lehet elérni, hogy ennek a levegőnek a relatív páratartalma 100% legyen? (Továbbra is 9 gramm vízgőz van 1 m³ levegőben.)
- d) Csökkenteni szeretnénk a levegőben lévő vízgőz mennyiségét 9 g/m³-ről 7 g/m³-re. Mit kell tennünk?
- e) Mi történik a 2 grammal köbméterenként?

10. Olvasd el az időjárás-jelentés részletét!

- Mi az oka annak, hogy a Tiszántúlon magasabb a levegő hőmérséklete, mint az Északi-középhegységben?
- Mely földrajzi adottságok szólhatnak még bele az adott helyen mért hőmérsékletbe? Próbáld minél többet gyűjteni, és indokold is azokat! Használd az atlaszt!

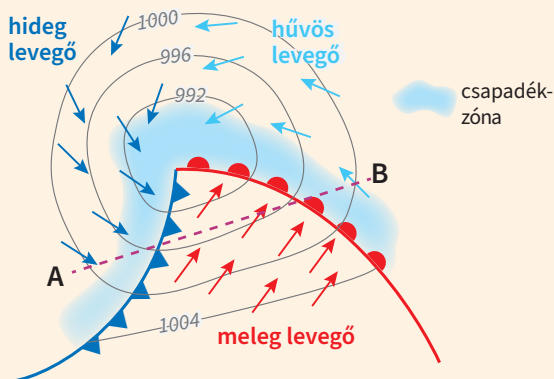
A legalacsonyabb éjszakai hőmérséklet 14 és 22 °C között várható, az Északi-középhegység térségében lesz a leghűvösebb. A legmagasabb nappali hőmérséklet pénteken a Dunántúl északnyugati tájain 25–27, másutt általában 28–33 °C között alakul, de a Tiszántúlon akár 34–35 °C is lehet.

11. Hogyan változnak a hegységen átkelő levegő tulajdonságai (hőmérséklet, relatív páratartalom, tényleges vízgőztartalom) (9.5.)?



9.5. A hegységen átkelő levegő

- Mely légköri képződmény felépítését mutatja a 9.6. ábra?
- Milyen a légnyomás a légköri képződmény belsejében?
- Milyen front alakul ki az „A” és a „B” oldalon?
- Rajzold le a légköri képződmény A és B oldal közötti met-szetét!



9.6. A levegő mozgása egy légköri képződményben

13. Magyarázd el a leírás alapján, hogy miért alakult ki a 2013. júniusi dunai árvíz! Ábrázold Európa kontúrtérképén az időjárási helyzetet!

A Duna bajor és osztrák vízgyűjtőin 2013. május 30. és június 3. között nagy mennyiségű csapadék hullott, ezért a Duna felső szakaszán régóta nem tapasztalt áradás kezdődött. A Duna Budapestnél 891 cm-el tetőzött június 9-én. Ez 31 cm-el volt magasabb az eddigi legnagyobb vízállásnál.

Közép- és Nyugat-Európa fölött több hete egy alacsony nyomású, hideg léghullám tartózkodott. A lassan mozgó léghullámokban hosszabb ideig maradnak fenn a csapadékos időjárást okozó ciklonok. A dunai árvízet közvetlenül kiváltó ciklon egy ilyen, heteken keresztül fennmaradó és nem mozduló léghullám alacsony nyomású részén alakult ki. A ciklon középpontja május 31-én Csehország fölött helyezkedett el, a keleti oldalán meleg levegő áramlott Oroszország, a Baltikum és Skandinávia fölé, ahol szokatlanul meleg nyári időjárást okozott. A ciklon hátoldalán a hűvös légtömeg miatt szokatlanul hideg alakult ki francia, német valamint az alpi területeken.

A rendkívül intenzív csapadékot az váltotta ki, hogy az Atlanti-óceán felől megerősödő anticiklon deformálta a ciklon nyugati oldalát. A nagy nedvességtartalmú spirális karok a ciklon északnyugati oldalán összetorlódtak, déli irányba fordultak ahol az Alpok hegyvonulatai valósággal kirázták belőlük a nedvességet.

14. a) Mi a teendő zivatar előtt, hogy elkerüld a veszélyeket?
b) Milyen veszélyekre kell figyelnetek a szabadban zivatar közben?

15. Autóval hosszú útra készül a család. Az időjárás-előrejelzés szerint havazás várható.

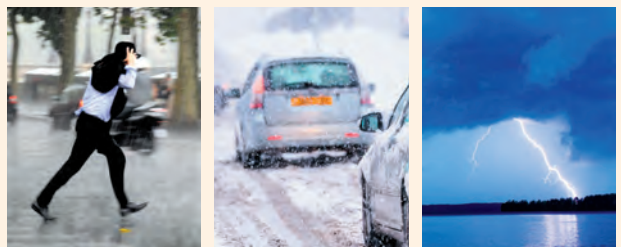
- Mi a teendő indulás előtt?
- Mit kell tennetek, hogy elkerüljétek a veszélyeket, ha útközben erős havazás kezdődik és a szél is felélénkül?

- Melyek az ónoseső okozta veszélyek?
- Mit kell tenniük a gyalogosoknak, és mit az autósoknak, hogy elkerüljék a veszélyeket?

17. Sorold fel mik a teendők hőség esetén!

- Miért veszélyes az UV-B sugárzás?
- Hogyan kell védekezni az UV-B sugárzás káros hatása ellen?

18. Mi a teendő a képeken (9.7.) látható veszély előtt és közben?



9.7. Néhány veszélyes időjárási jelenség

4. A kék bolygó

Mi működteti a Föld vízkészletének körforgását?

Miért sósabb az egyik tenger, mint a másik?

Hogyan keletkeznek a hullámok?

Mitől mozognak a tengeráramlások? Hogyan hatnak a tengeráramlások az éghajlatra?

Miért alakulhatnak ki árvizek?

Hogyan képződnek és pusztulnak a tavak?

Mi a vizek gazdasági jelentősége?

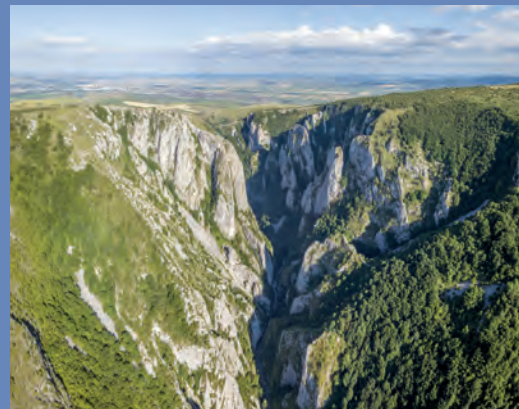
Ebben a fejezetben ezekre a kérdésekre is választ kapsz.

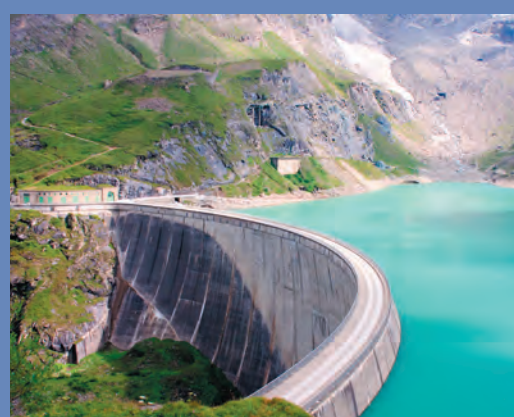
Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?



Mi működteti a Föld vízkészletének körforgását?
Miért sósabb az egyik tenger, mint a másik?
Hogyan keletkeznek a hullámok?
Mitől mozognak a tengeráramlások? Hogyan hatnak a tengeráramlások az éghajlatra?
Miért alakulhatnak ki árvizek?
Hogyan képződnek és pusztulnak a tavak?
Mi a vizek gazdasági jelentősége?
Ebben a fejezetben ezekre a kérdésekre is választ kapsz.
Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!
Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

A vízburok tagolódása

Az óceánokban és tengerekben bővelkedő Föld szüntelen rója útját a Világegyetemben. A vízburok különbözteti meg a Földet a Naprendszer többi bolygójától. A víz napjainkban is az egyik legfontosabb – ugyanakkor a légkörhöz hasonlóan veszélyeztetett – természeti kincsünk, erőforrásunk. A különböző halmazállapotú természetes vizek összefoglalóan a Föld **vízburkát**, idegen szóval a **hidroszférát** alkotják. A vízburok nagyjából 10 km magasságig keveredik a légkörrel, hozzávetőleg 5 km mélységig pedig a szilárd kéreggel. A földi vízkészlet folytonos változásban, **körforgásban** van, amelyet a napsugárzás működtet (1.3.).

A Föld egészének **vízháztartása egyensúlyban van**, azaz a párolgás évi összege megegyezik a csapadék évi mennyiségével. Az egyensúly az óceánokon és a szárazföldeken eltérően áll be, amelyet a **vízháztartási egyenlet** fejez ki:

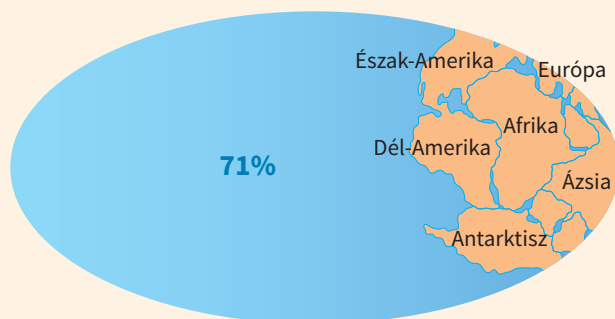
a szárazföldeken

$$\text{csapadék} = \text{párolgás-párologtatás} + \text{lefolyás}$$

az óceánokon

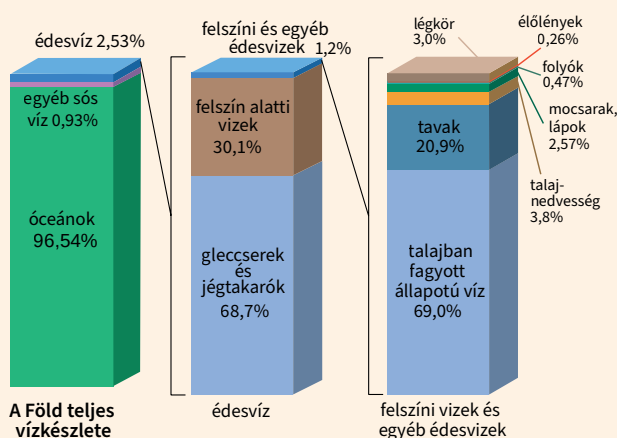
$$\text{csapadék} + \text{lefolyás} = \text{párolgás-párologtatás}$$
képlet alapján igaz.

1. Miért nevezik a Földet kék bolygónak (1.1.)?



1.1. A tengerek és a szárazföldek területének aránya

2. Milyen halmazállapotú a víz a bolygónkon? Említs példákat is! Elemezd az 1.2. ábrát is!



1.2. A Föld vízkészlete

3. a) Mi a víz jelentősége? Készíts listát!

b) Kapcsold össze a lista tagjait, ha logikai kapcsolat van közöttük!

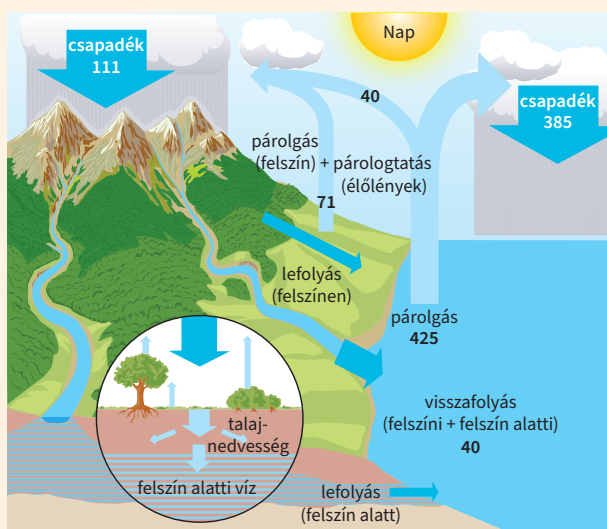
4. a) Azonosítsd a víz körforgásának részfolyamatait (1.3.)!

b) Magyarázd el a két vízháztartási egyenlet lényegét!

c) Miért eltérő a vízháztartás egyensúlya a szárazföldeken az óceánokétól?

5. Modellezzd a víz körforgását (84. oldal, 8.1.)!

Önts vizet egy tálba (kb. 1 cm magasságú legyen), majd fedd le műanyag fóliával! A fóliát ragasztószalaggal ragaszd körbe a tál külső peremén! A tálat tedd ki a napra! Mit tapasztalsz egy idő után?



1.3. A víz körforgása (ezer km³/év)

A **világtenger** az 510 millió km² összterületű Föld felületének 71%-ára, 361 millió km²-re terjed ki. Az egységes világtengert óceánokra és tengerekre osztjuk.

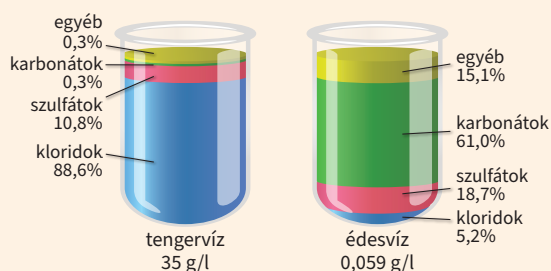
Az **óceánok** nagy kiterjedésű (több tízmillió km²), önálló medencével és abban önálló áramlásrendszerrel rendelkező víztömegek. Közepes mélységük 3900 m. A Föld mai óceánjai hosszú földtörténeti fejlődés során alakultak ki. A **tengerek** az óceánoktól szigetekkel, félszigetekkel, illetve tengerszorosokkal elválasztott, kisebb kiterjedésű (átlagosan egymillió km² körüli) víztömegek. Nem mindegyiknek van önálló medencéje vagy áramlásrendszere. Az óceánhoz széles kapukkal

csatlakozó, attól csak szigetekkel, félszigetekkel elválasztott tengerek a **peremtengerek**. A **beltengerek** beemelődnek a földrészekbe, vizük csak keskeny tengerszorosokon át érintkezik az óceánnal.

A tengervíz híg sós oldat, átlagos sótartalma 35‰ (1.4.). A tenger – a víz nagy fajlagos hőkapacitása, illetve hőtároló képessége, valamint a mélyebbre hatoló napsugarak miatt – lassabban és kevésbé melegszik fel, illetve hűl le, mint a szárazföld. A sótartalomhoz hasonlóan a hőmérséklet-eloszlás is az óceánokban kiegyenlítettebb. Az óceánok vizének évi közepes hőingása általában 2–5 °C. A sarki vizek hőmérséklete egész évben 0 °C körüli.

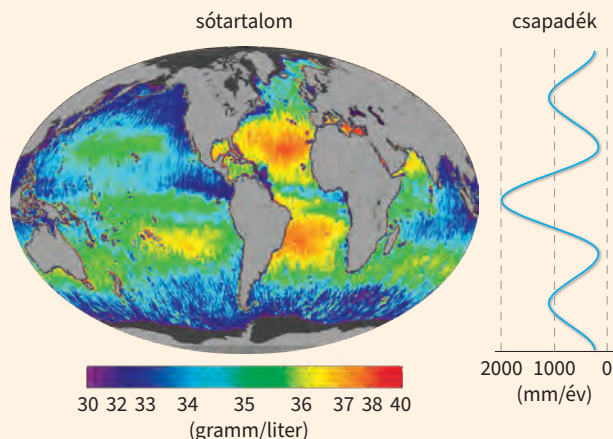
- 6.** a) Mi az alapvető különbség az óceánok és a tengerek között? Melyek Földünk óceánjai? Állapítsd meg a földgömb segítségével!
- b) Mi a különbség a peremtengerek és a beltengerek helyzete között?
- 7.** a) Állapítsd meg az 1.4. ábra alapján, hogy mennyire sós oldat a tengervíz! Jellemezd az összetételét is!
- b) Hasonlítsd össze a tengervíz és az édesvíz összetételét!
- c) Miért más sók vannak a világtenger és a szárazföldek vizeiben?

Az édesvizekben lévő sófajták mennyisége alapján lágy és kemény vizeket különböztetünk meg. A **lágy vízben** (pl. az esővízben) főleg Ca- és Mg-hidrogénkarbonátok vannak. Ha rajtuk kívül Ca-szulfát és Ca-klorid is van a vízben, akkor a víz **kemény**.



1.4. A tengeri és a szárazföldi víz sótartalma

- 8.** a) Hogyan befolyásolja a csapadék mennyisége a tengervíz sótartalmát (1.5.)?
- b) Milyen kapcsolatot veszel észre a párolgás mértéke és a tengervíz sótartalma között?
- c) Hol a legkisebb a tengervíz sótartalma?
- d) Mely éghajlati tényezőktől függ a tengerek sótartalma?
- e) Állapítsd meg az ábra alapján, hogy mennyire tér el a tengerek átlagos sótartalmától a Mexikói-öböl és a Hudson-öböl sótartalma!



1.5. A tengervíz sótartalma és a csapadék közötti összefüggés

Fogalmak

vízháztartás | vízkörforgás | világtenger | tenger | óceán | peremtenger | beltenger

Összefoglaló kérdések, feladatok

- 1.** Jellemezd a víz körforgását! Hogyan befolyásolja a lefolyást és a beszivárgást a terület közzettani felépítése, illetve a domborzat?
- 2.** Jellemezd a tengervíz összetételét!
- 3.** Hasonlítsd össze a tengerek és óceánok jellemzőit!

2.

A tengervíz mozgásai

A tenger vize soha nincs nyugalomban. A **hullámzás** és a **tengerjárás** szerepet játszik a tengerpartok felszínének formálásában, a **tengeráramlások** pedig kontinensnyi méretű területek éghajlatát befolyásolják.

Hullámzás. A tenger hullámzását a vízfelszín fölötti légréteg nyomáskülönbségei és a nyomukban fellépő szél keltik. Az eltérő nyomás hatására a víz felszíne emelkedik és süllyed. Az emelkedés és süllyedés azért jön létre, mert az egyes vízrészecskék körpályán gördülnek. Maguk a **hullámok** tehát **nem haladnak**, a kiemelkedő hullámhegy besüllyedő hullámvölgyggyé huppan vissza. A mozgás látszatát a hullámhegyek és -völgyek ritmikus váltakozása kelti. Az erős szél azonban a hullámhegy gerincéről a vizet előrelöki. Erre mondjuk, hogy **tarajoznak** a hullámok (2.1.).

Sekély vizű partokon a körpályán mozgó vízrészecskék a tengerfenékre ütköznek, így a hullám összeomlik, és tajtékozva fut ki a partra. Ezt **hullámmorajlásnak** nevezzük. Ellentéte a mély vizű meredek partokon megfigyelhető **hullámtörés**. Ekkor a partnak csapódó

hullámhegy vize magasra felfröccsenve törik szét a sziklákon. A heves óceáni viharok által korbácsolt hullámok magassága a 20-40 m-t is elérheti.

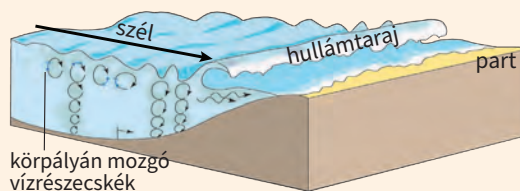
Tengeráramlás. Tengeráramlásnak a tengervíz tartósan egy irányba haladó mozgását nevezzük. A tengeráramlásokban csak a felső, néhány száz méter vastag vízrétegek vesznek részt, mivel a belső súrlódás a mozgást a mélység felé fokozatosan lelassítja, majd kioltja. A nagy távolságokat bejáró óceáni áramlásokat a huzamosan azonos irányba fújó szelek, elsősorban az általános légkörzés jellegzetes szelei mozgatják.

Az egyes **tengeráramlások irányát** azonban a **Coriolis-erő** és a **szárazföldek szabálytalan eloszlása** módosítja (2.2.). A háromféle szélrendszer hajtotta áramlások tehát fogaskerekeként fogazódnak egymásba. A szélességi körökkel párhuzamos áramlások vízhőmérséklete környezetük vízhőmérsékletével nagyjából azonos.

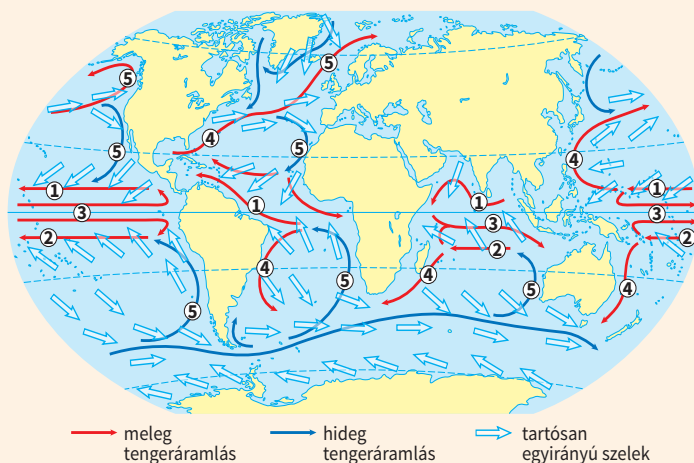
Az Egyenlítőtől a sarkok felé haladó áramlások a környezetükhöz képest melegebbek (meleg tengeráram-

1. Mitől függ a hullám magassága? Miért laposodnak el a partra kifutó hullámok?

- 2.** a) Elevenítsd fel a nagy földi légkörzésről tanultakat!
b) Milyen kapcsolat van a tengeráramlások és a szelek között (2.2.)?
c) Hogyan alakultak ki a tengeráramlások? Mitől függ az irányuk? Magyarázd el a 2.2. ábra és a leírás alapján!
d) Hogyan módosítja a Föld forgása a tengeráramlások irányát?
e) Azonosítsd és nevezd meg a számokkal jelölt tengeráramlásokat!



2.1. A hullámok keletkezése



2.2. Földünk nagy tengeráramlásai és a tartósan egyirányú szelek

- (1, 2)** Az északkeleti és a délkeleti passzátszél az Egyenlítőtől északra és délre nyugat felé hajtja a vizet (Észak-egyenlítői- és Dél-egyenlítői-áramlás). Az óceánt nyugatról határoló szárazföld partjának ütközve mindkét áramlás kettéválik.
(3) Egyik részük az Egyenlítő mentén visszaáramlik (Egyenlítői-ellenáramlás).
(4) Másik részük mindkét félgömbön a nyugati szelek övében, a magasabb szélességek felé folytatja útját (Nyugatiszél-áramlás).
(5) Átszelik az óceánt, és a kelet felől határoló kontinensnek ütközve újból kettéválnak. Részben visszaáramlanak az Egyenlítő felé, részben pedig a sarkvidékek felé térülnek el. A sarki szelek övében ismét nyugati irányban szelik át az óceánt (Sarkiszél-áramlás).

lások), a sarkok felől az Egyenlítő felé tartók viszont a környezetüknél hidegebbek (hideg tengeráramlások).

A meleg és hideg tengeráramlások jelentősen módosítják a közeli partvidékek éghajlatát (2.3.). Hatásukra a parti területek évi középhőmérséklete melegebb, illetve hidegebb lesz, mint az adott szélességi kör átlagos évi középhőmérséklete. Ezt az eltérést pozitív, illetve negatív hőmérsékleti anomáliának nevezzük. A tengeráram-

lások a partvidékek csapadékviszonyait is módosítják. A Föld leggazdagabb halászterületei az oxigéndús hideg és a planktonban gazdag meleg tengeráramlások találkozásánál vannak.

Tengerjárás. Tengerjáráskor ugyanazon a helyen a tenger szintje naponta kétszer emelkedik (dagály van) és csökken (apály van) (2.4.). A tengerjárás kialakulásának okairól már tanultál A Hold című leckében (21. oldal).

- 3.** a) Hogyan és miért módosítja az Észak-atlanti-áramlás kontinensünk éghajlatát (2.3.)?
b) Milyen lenne az éghajlat a tengeráramlás nélkül?
c) Hogyan és miért változik a hőmérséklet a szárazföld belseje felé?

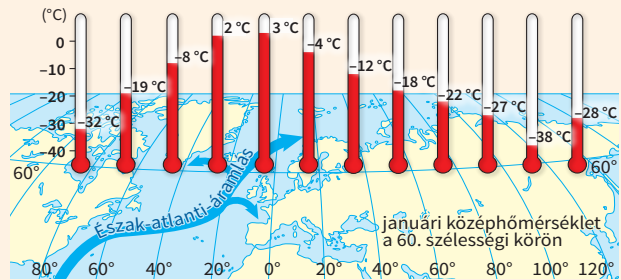
A meleg, illetve hideg tengeráramlás elnevezés az adott földrajzi szélesség tengervíz-hőmérsékletéhez viszonyított különbségére utal. Például az Egyenlítő közelében haladó +17 °C-os Benguela-áramlást hideg, a norvég partok előtti +5–10 °C-os Észak-atlanti-áramlást viszont meleg tengeráramlásnak nevezzük.

- 4.** a) Mi a tengerjárás? Mi alakítja ki a tengerjárást?
b) Mi az oka annak, hogy a dagályhullám keletről nyugatra jár körbe a világtengeren?
c) Rajzold le a füzetedbe az égitestek egymáshoz viszonyított helyzetét szökőár idején!

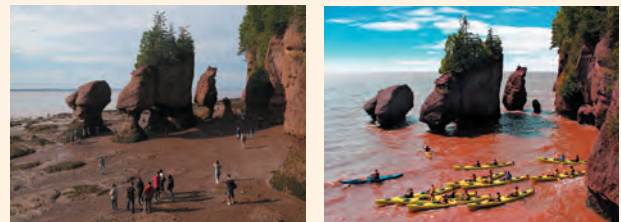
5. Hasonlítsd össze a folyók torkolatában mért magas- és mélyvíz magasságkülönbségét! Állapítsd meg a torkolatuk típusát, majd keresd meg a folyótorkolatokat az atlaszban is!

Folyó	Város	Mélyvíz (m)	Magasvíz (m)
Nílus	Alexandria	0,2	0,4
Pó	Velence	0,2	0,8
Szajna	Le Havre	2,6	6,7

- 6.** a) Nevezd meg a torkolattípusokat (2.5.)!
b) Hogyan alakulnak ki?
c) Melyik két folyó torkolatát ismered fel? Mi az eltérés oka?



2.3. Az Észak-atlanti-áramlás hatása Európa éghajlatára



2.4. Apály és dagály a kanadai Fundy-öbölben



2.5. A tengerjárás alakítja ki a különböző torkolattípusokat

Fogalmak

hullámozás | tengeráramlás | pozitív és negatív hőmérsékleti anomália | tengerjárás | apály | dagály | magasvíz | mélyvíz

Összefoglaló kérdések, feladatok

- 1.** Hogyan keletkeznek a tengervíz hullámai?
2. Hasonlítsd össze a tengervíz mozgásának típusait a kialakító tényezők és következmények alapján! Gondolataidat táblázatba írd!

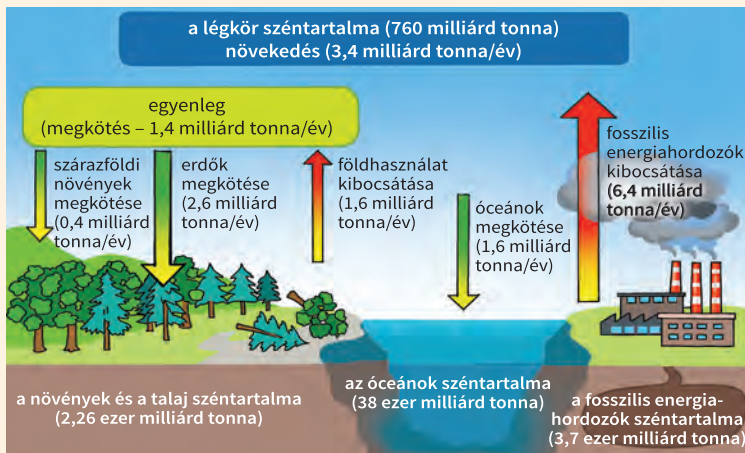
3.

A tengerek, tengerpartok jelentősége

Az óceánok és a légkör összefüggő körforgási rendszerei határozzák meg bolygónk éghajlatát. A hatalmas víztömeg mérsékli az éghajlat szélsőségeit, ezért éghajlat-szabályozó hatása jelentős. A tenger fontos élelem- és takarmányforrás. A világtenger sós vizéből

előállítható ugyan öntöző- és ivóvíz, de nagyon költséges a ma ismert technológiákkal (pl. desztillálással). A tengerek aljzatában sokféle ásványkincs rejtőzik. A tengerhajózás különösen az áru fuvarozásban tölt be fontos szerepet.

- 1.** a) Hogyan módosítja az Észak-atlanti-áramlás Északnyugat-Európa éghajlatát?
b) Keresd az atlaszban olyan tengeráramlásokat, amelyek éghajlatszabályozó hatása jelentős!
- 2.** Mutasd be, milyen szerepe van a világtengernek a földi szénforgalomban (3.1.)! Mi ennek a jelentősége?



3.1. Az óceán és élővilága részt vesz a levegő összetételének szabályozásában, az anyagok körforgásában, a CO₂ elnyelésében

- 3.** a) Mi a polder kialakításának célja(3.2.)?
b) Miért van csatornákkal behálózva a polder?
c) Mi a szélkerék szerepe?



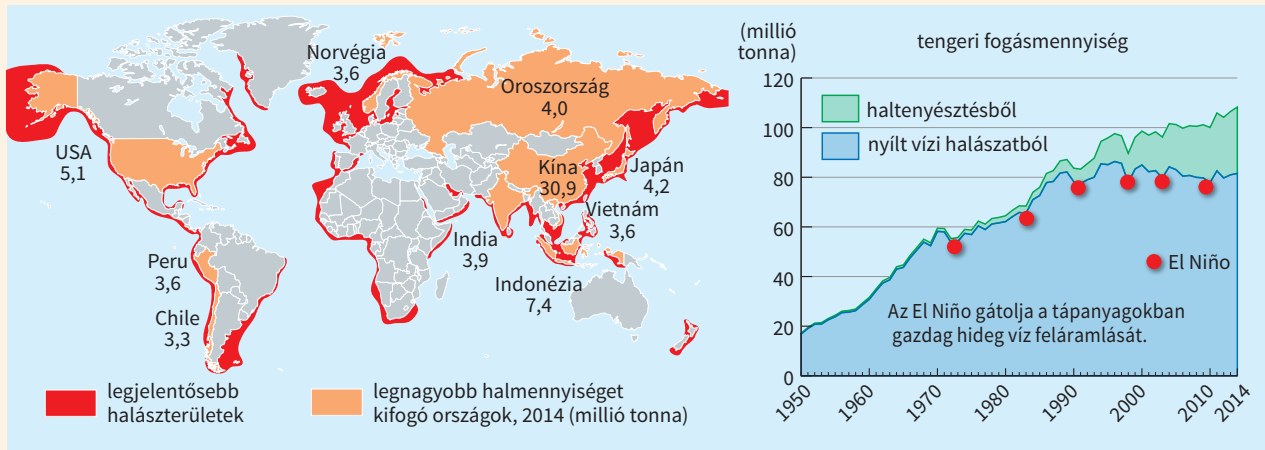
3.2. A polder a tengertől mesterségesen elhódított és kiszáritott terület

- 4.** Állapítsd meg a képek alapján a tengerek és tengerpartok gazdasági jelentőségét!



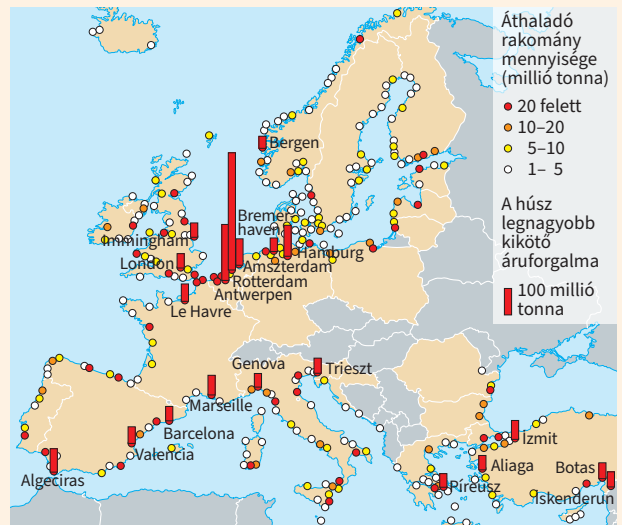
3.3. A tengerek gazdasági jelentősége

- 5.** a) Melyek a világtenger halakban gazdag területei (3.4.)?
 b) Nevezd meg olyan országokat, ahol a tenger fontos táplálékforrás!
 c) Keresd az atlaszban olyan tengerrészeket, ahol hideg és meleg tengeráramlás találkozik! Mely ország felségvizeihez tartoznak? Nézz utána, jelentős halászszerződések-e ezek!
- 6.** a) Hogyan változik a nyílt vízi halászattal kifogott hal mennyisége? Mi az oka a változásnak?
 b) Milyen hatása van az El Niñónak a halászatra (3.4.)? Nézz utána az El Niño jelenségének!



3.4. Földünk legjelentősebb halászszerződétei, a legnagyobb halmennyiséget kifogó országok és a kifogott tengeri hal mennyisége

- 7.** a) Az adatok alapján mutasd be az európai kikötők jelentőségét!
- A nem uniós áruk 74%-át kikötők érintésével szállítják.
 - Az Unió belül szállított áruk 37%-a és évi 410 millió utas halad át rajtuk.
 - Az Unió mintegy 70 000 km hosszúságú tengerpartja mentén több mint 1200 kereskedelmi kikötő működik.
 - 2017-ben 3,6 milliárd tonnányi rakomány haladt át a kontinens kikötőin, és több mint 60 000 alkalommal kötöttek ki kereskedelmi hajók Európában.
 - 70% volt ömlesztett rakomány, 18% a konténeres és 7% a ro-ro típusú szállítás (a hajóra felgördített, majd onnan legördített rakomány).
- b) Nézd meg a Marine Traffic oldal valós idejű interaktív térképén, hogy melyek a legnagyobb forgalmú hajózási útvonalak!



3.5. Az európai kikötők áruforgalma (2018)

Fogalmak

éghajlat-szabályozó hatás | árapály-energia | szélenergia | szénhidrogén-bányászat | hajózás | halászat | haltenyésztés | turizmus | sókitermelés | petrokémia-ipar | feldolgozóipar

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Készíts táblázatot a tengerek jelentőségéről!
2. Hogyan terheli a környezetet a tenger nyújtotta lehetőségek kiaknázása?

4.

A felszín alatti vizek

A víz körforgása nemcsak a felszín felett, hanem alatta is folyik, noha nem látható. A felszínre hulló csapadék a felszín alá szivárog. A **talajnedvesség** zónáján át a vízzel telített zónáig jut. A **talajvízszint** elérése után válik igazán **felszín alatti vízzé**. A telítettségi zónában a kőzetek pórusain át mozog, egészen addig, ameddig forrásként vagy tavakba, folyókba, lagúnákba, esetleg a tengerbe érkezik.

A felszín alá került víz mozgását a víz helyzeti energiájának helyenkénti különbsége és a kőzet minősége befolyásolja.

A kőzeteket csoportosíthatjuk aszerint, hogy miként tárolják, és hogyan vezetik a vizet. A **vízfogó kőzetek**, mint a márga vagy az agyag, képesek jelentősen lelassítani a víz mozgását. A **víztartók** vagy **vízvezetők** (pl. a mészkő, a homokkő és a kavics) tárolják, és mozgásában segítik a felszín alatti vizet. Minden kőzet képes valamilyen mértékben vezetni a vizet. A legtöbb kőzet a pórusaiban tárolja a vizet.

Ha a kőzetek repedéseiben tartózkodik a víz, akkor **résvíz** a neve. A mészkőhegységekben a beszivárgó víz a réseket üregekké tágítja.

A talajvízszint alatt

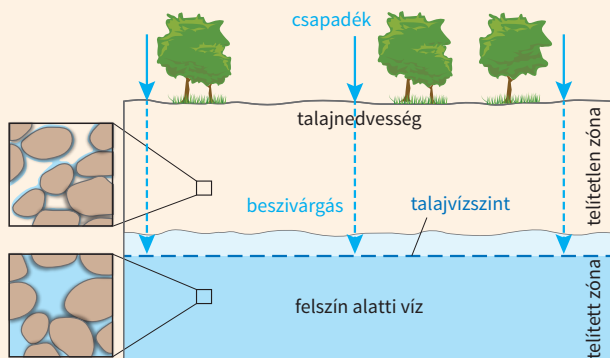
A felszín alá ásva tapasztalható, hogy a talaj és a kőzet nedves, mindig tartalmaz több-kevesebb vizet. A talaj- és kőzetszemcséket vízburok veszi körül, de nem tölti ki teljesen a szemcsék közötti hézagokat, levegő is van közöttük (4.1). A talajvízszint alatt viszont a pórusokban már nincs levegő.

A talajvíz szintje az év folyamán változik, csapadékos időszak vagy hóolvadás után megemelkedik, hosszú szárazság idején lesüllyed. A mezőgazdaság számára fontos az optimális talajvízszint. Ha túl magas, akkor a növények gyökérzete nem jut levegőhöz, ha túl alacsony, akkor pedig nincs számukra elég nedvesség.

A talajvíz szintjét az **emberi tevékenység** is befolyásolja. A mezőgazdasági munkák, a külszíni bányászat, az építkezések is hatással vannak a felszín alatti víz mozgására. A mélyebb domborzati helyzetű területeken a talajvízszint közelebb van a felszínhez, ezért a talajvízszint emelkedésekor könnyen a felszínre bukkanhat a víz, ami **belvíz** kialakulásához vezet (4.2.).

A belvizek keletkezése, veszélyes méretű elterjedése gyakran emberi gondatlanság következménye.

1. a) Melyek a víz körforgásának szakaszai?
b) Melyik belső erőnek van szerepe a víz mozgásában?
2. Kövesd a csapadék felszín alatti útját (4.1.)!
a) Hasonlítsd össze a talajvízszint alatti és fölötti talaj levegőtartalmát!
b) Milyen tényezők határozzák meg a talajvízszint helyzetét?
c) Hogyan befolyásolja a talajvízszint magasságát az öntözés vagy a bányászat? Miért?



4.1. A felszínre hulló csapadék útja

3. a) Miért káros a magas talajvízszint?
b) Gyűjts a lakóhelyed közeléből példát arra, ahol az emberi tevékenység hatására változott a talajvízszint!
4. a) Hazánkban mikor gyakori a belvíz? Miért?
b) Melyek a belvíz által veszélyeztetett területek, tájak? Nézd meg a Vízügyi Igazgatóság honlapján, hol van belvízvédelmi készültség!



4.2. A belvíz nagy károkat okozhat

A belvizek károkozásának gyakori oka, hogy nem a táji adottságokhoz igazodva használják a területet.

Mindezek alapján láthatjuk, hogy a **vízáramlási rendszerek** révén távoli területek vizei is kapcsolatban lehetnek egymással. A vízáramlások mindig a nagyobb energiájú, magasabb talajvízszintű **utánpótlódási területek** felől tartanak az alacsonyabb talajvízszintű **megcsapolódási területek** irányába (4.3.). A forrásokban a felszín alatti víz természetes úton a felszínre kerül.

Az **artézi kutakban** a víz a felszín fölé emelkedik. A víz felszín fölé emelkedése a mély talajvízszintű, megcsapolódási területeken fúrt kutakban várható. Ezek jellemzően üledékes medencékben alakíthatók ki. Az üledékes medencék többségében (hazánkban az Alföldön és a Kisalföldön, Franciaországban a Párizsi-medencében vagy Ausztráliában a Nagy-Artézi-medencében) képződtek vízvezető és vízfogó kőzetek.

A beszivárgó víz közvetlenül a felszínről származik, ezért annak minden szennyeződése károsíthatja a felszín alatti vizet. A felszín alatti víz tisztaságának megőrzése elemi érdekünk, hiszen Magyarországon szinte mindenki ezt fogyasztja ivóvízként.

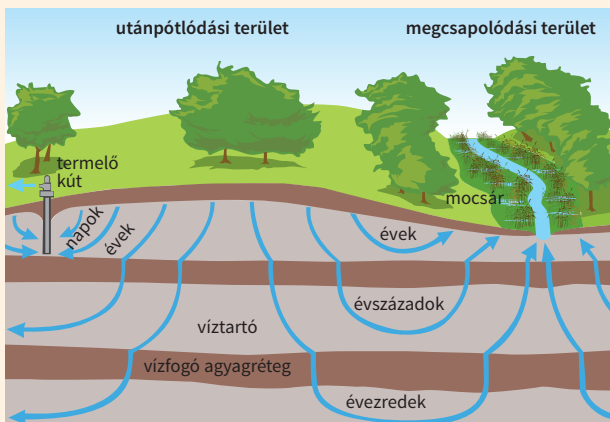
Hévizek és ásványvizek

Egy-egy terület felszín alatti vizeinek hőmérséklete az ott uralkodó **geotermikus gradiens** és a vízáramlások mélységétől függ. Általánosságban úgy fogalmazhatunk: minél mélyebbről érkezik a felszínre a víz, annál magasabb a hőmérséklete. A közvetlen felszíni környezet évi középhőmérsékleténél melegebb vizet **hévíznek (termálvíznek)** nevezzük. A hazai szakemberek csak a 30 °C-nál melegebb források és kutak vizét tekintik hévíznek. A budai Duna-part vonalában fakadó források hőmérséklete 40–60 °C.

Ha a víz természetesen védett víztartó rétegből származik, és literenként legalább 1 gramm ásványi anyagot tartalmaz, **ásványvíz** a neve. Közöttük olyan is van, amelynek orvosiilag bizonyítottan gyógyhatása van, ezt **gyógyvíznek** mondjuk.

Bolygónk felhasználható édesvízkészletének 98%-a, tehát a Föld legnagyobb édesvíztartaléka a felszín alatt található. Az évente felhasznált vízmennyiség kb. 20%-a származik felszín alatti vizekből. Az édesvízkészletek hosszú távon fenntartható hasznosítása az éghajlatváltozás és a népességszám-növekedés miatt egyre nagyobb feladat.

- 5.** Milyen kapcsolatot találsz a vízáramlás sebessége és a felszín alatti víz helyzete között (4.3.)? Miért nem szárad ki a kút azonnal, ha hetekig nem esik az eső?



4.3. A víz elhelyezkedése a felszín alatt

- 6.** a) Milyen kapcsolat van a mélység és a geotermikus gradiens értéke között?
b) Mitől függ a mélyből felszínre kerülő víz hőmérséklete?

- 7.** a) Gyűjts információkat a fontosabb gyógyfürdőkről!
b) Keres példákat ásványvizekre!
c) Keres példát olyan vízre, amely gyógyvíz és hévíz is egyben!

- 8.** Modellezd az artézi kút!

Egy kb. 1 méter hosszú, 1 cm átmérőjű műanyag cső közepére vágj egy fél cm átmérőjű lyukat! Töltsd meg a csövet vízzel, fogd be a két végét, majd nyisd ki hirtelen a hüvelykujjadnál!

A kút homokasztalon is megépítheted. Próbáld beágyazni a homok alá a gumicsövet! Hozd működésbe!

Fogalmak

víztartó réteg | vízfogó réteg | vízáramlási rendszer | talajnedvesség | talajvíz | belvíz | forrás | artézi kút | hévíz | ásványvíz | gyógyvíz

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hogyan kapcsolódnak a felszín alatti vizek a víz körforgásába?
2. Mi a jelentősége a hévizeknek és az ásványvizeknek mindennapi életünkben?

A folyó felszínformáló munkáját számos környezeti tényező befolyásolja. A folyó vízhozamának, a meder esésének, a víz sebességének, a benne szállított hordalék anyagának és mennyiségének **közvetlen hatása** van a munkavégző képességre. Az éghajlatnak, a meder anyagának és a környező növényzetnek csak **közvetett hatása** van.

A **folyóvíz ereje** az egyik legfontosabb erőhatás, amely formálja bolygónk arculatát. A folyóvíz (mint minden külső erő) felszínformáló tevékenysége a lepusztítással, a kimélyítéssel kezdődik, a tovaszállítással folytatódik, a felhalmozás révén válik teljessé.

A folyók a Föld összes víztérfogatának mindössze 0,0001%-át alkotják. E látszólag elenyésző vízmennyiség azonban igen fontos szerepet játszik a **víz körforgásában**.

A felszíni vízfolyások vize részben a napvilágra lépő **forrásokból** és a felszínről lefolyó **csapadékvízből**, rész-

ben pedig közvetlenül a csapadékból, a jeges területeken az olvadékvízből származik. Azokat a területeket, amelyeknek vizei nem jutnak el a tengerbe, **belső lefolyású területeknek** nevezzük. Ilyen például Belső-Ázsia egy része, az Andok magas fekvésű medencéi, Ausztrália belső medencéi.

A folyók által szállított víz mennyisége állandóan változik, ezért változik a mederben a vízszint magassága, azaz a **vízállás** is. Attól függően, hogy a folyómederben mennyi víz van, alacsony, közepes és magas vízállást különböztetünk meg.

Egy folyó vízállása alapján megkülönböztetünk **kis-, közép- és árvizet** (5.4.). A vízhozam és a vízállás többé-kevésbé szabályszerű ingadozását **vízjárásnak** nevezzük.

Az **árvízvédelem** célja, hogy lehetőleg megakadályozza a veszélyes árhullámok kialakulását, és kezelje a magas vízállások jelentette árvízi veszélyt.

1. Mi a folyók szerepe a víz körforgásában?

2. a) Honnan kapják a vízutánpótlást a felszíni vízfolyások? Hová kerül a vizük?

b) Mutasd be a vízgyűjtő terület alkotóelemeit az 5.1. ábra alapján! Próbáld többféleképpen megfogalmazni a fogalmak jelentését!

c) Honnan tudjuk, hogy az egymásba torkolló vízfolyások közül melyik a főfolyó?

3. Figyeld meg ismét az 5.1. ábrán látható vízgyűjtő területet!

a) Hová lenne érdemes várost alapítani? Mivel indokolnád?

b) Hol lenne érdemes mezőgazdasági nagyüzemet létesíteni? Miért?

c) Érdemes-e üdülőövezetet kifejleszteni a tájon? Érvelj mellette és ellene!

d) Találnál-e megélhetést, ha folyamkotró vagy hajózó, esetleg környezetvédelmi vállalkozásod lenne a területen? Mérlegeld lehetőségeidet!

4. a) Hogyan dolgozzák meg a felszínt a folyók? Mondj rá konkrét példákat!

b) Mitől függ, hogy hol, miként formálják a felszínt?

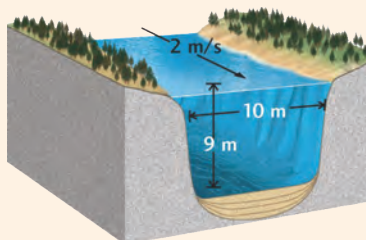
5. a) Számítsd ki a folyó vízhozamát (5.2.)!

b) A számítás alapján határozd meg a vízhozam fogalmát!



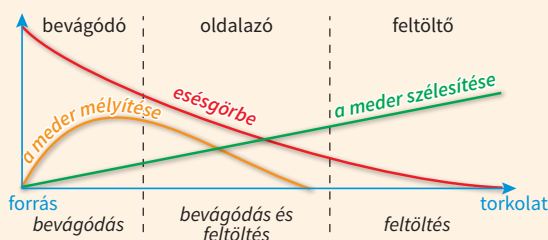
5.1. A vízgyűjtő terület vízhálózata

vízhozam = a meder keresztmetszete $\times$ folyó sebessége



5.2. A folyó vízhozamának kiszámítása

- 6.** a) Hogyan változik a lejtés csökkenésével a folyó sebessége és hordalékszállító képessége?
 b) Hogyan változik a folyómeder keresztmetszetének alakja a forrástól a torkolatig? Miért?
 c) Melyik oldalon épít, és melyiken pusztít az oldalazó szakaszjellegű folyó?
 d) Foglald össze a folyószakaszok gazdasági jelentőségét!
 e) Állapítsd meg az atlaszod segítségével, hogyan változnak a szakaszjellegek a Duna magyarországi szakaszán!



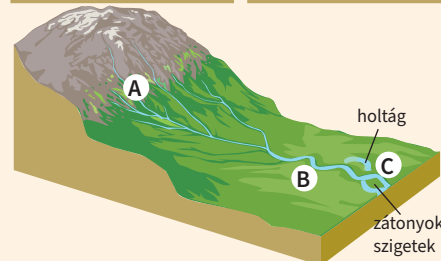
A gyorsan áramló víz a hordalékával mélyíti a medrét, **bevágódó szakaszjellegű**.



A lejtés csökkenése az áramlás lassulását idézi elő, a lerakott hordalékot kerülgetve a folyókanyarok egyre nagyobbak, **oldalazó szakaszjellegű**.



A folyóvíz lassulásával egyre kisebb szemcseméretű hordalékot képes mozgásban tartani, a mederben lerakódó hordalékkal feltölti a medrét, **feltöltő szakaszjellegű**.



hordalékszállítás: úszva, oldott állapotban, lebegtetve, ugráltatva, vonszolva, görgetve

sodorriv: centrifugális erő hatására a leggyorsabban haladó víztömeg vonala

holtág: lefűződött kanyarulat

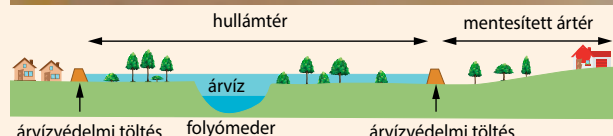
5.3. A folyó szakaszjellegei

- 7.** a) Gyűjtsd össze az árvizek kialakulásának természeti és társadalmi okait! Készíts gondolattérképet!
 b) Hogyan változik árvíz idején a folyó vízhozama, sebessége, munkaképessége?
 c) Milyen hatással van a magas víz az árvízvédelmi gáttal védett szántóföldek felszín alatti vizeire?
 d) Mi a jelentősége a szélesebb hullámtérnek?
 e) Miért telepítenek erdősávokat az árvízvédelmi gát és a folyómeder közé?
 f) Hogyan építkeznek a hullámtéren kialakított üdülőterületen?

- 8.** A szemelvény elolvasása után magyarázd meg, hogy miért alakult ki árvíz!

1970. május 4–5-én megszakításokkal, erős lehülés nyomán 10–25 mm csapadék hullott a folyók vízgyűjtőjén. Május 8–10-e között főleg a Tisza és a Szamos hegyvidéki vízgyűjtőjében 30–40 mm eső átázta a felszínt, feltöltötte a folyómedreket. Május 12-én a folyók vízgyűjtő területére újabb, nagy intenzitású, 60 mm-t meghaladó csapadék zúdult, ami egyes helyeken meghaladta a 100 mm/napot. Az átázott talajfelszín következtében a lehullott csapadék igen nagy hányada a folyókban gyűlt össze, beszivárgás alig volt. A gyors lefolyás miatt a Tisza

és a Szamos folyók országhatár menti vízmércéin már május 14-én az addigi legnagyobb víztérket jelentősen meghaladó vízállásokat mértek. A kialakult rendkívüli vízszintek erősen próbára tették a védműveket és a védekezőket.



5.4. A folyó és környezete

Fogalmak

vízválasztó | vízgyűjtő terület | vízhozam | vízállás | vízjárás | kisvíz | középvíz | árvíz | meder | hullámtér | mentesített ártér

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mely tényezők határozzák meg a folyó vízhozamát, vízállását és vízjárását?
2. Jellemezd lakóhelyed környékének vízfolyását! Milyen a vízgyűjtő területe? Mi táplálja a folyót? Milyen a vízhozama? Melyik évszakban szállítja a legtöbb vizet? Miért? Okozott-e árvizet?

A tó minden oldalról zárt mélyedést kitöltő, nyílt vízfelületű állóvíz. Földünk tavai a szárazföldek területének 1,7%-át borítják (ez Európa egynegyed része). A tavakban jóval több víz van, mint a folyókban, annak ellenére, hogy mennyiségük folyamatosan csökken az éghajlat változása és az emberi tevékenységek következtében.

A tavak medencéi **kimélyüléssel** vagy **elgátolással**, természetes módon vagy mesterségesen alakulnak ki.

A tavak nagyon különböző élettartamúak lehetnek. Egy részük hosszú életű, több millió éves, mások pedig kifejezetten rövid életűek. Egyes tavak vízszintje folyamatosan változik, időnként teljesen kiszáradnak. Az **időszakos tavak** vízszintingadozása általában ciklikus,

követi a száraz és csapadékos évszakok váltakozását, és vannak olyanok is, amelyek ciklusai időjárástól függetlenek. A mesterséges tavak egy részét azért építették, hogy a nagy esőzések, hóolvadások vizét befogadják, és **egyenletesebbé tegyék az ár levonulását**.

A környezetéből származó hordalék és a benne keletkezett üledék fokozatosan **feltölti** a tómedencét. A feltöltődés a tó teljes megszűnését okozhatja, ez a folyamat több szakaszból áll:

- **fertő**: a vízfelszín a növényzet részekre tagolja;
- **mocsár**: a vízfelület nagyobb részét növényzet takarja;
- **láp**: a növényzettel teljesen elfedett állóvíz.

1. Mely belső és külső erők alakíthatnak ki mélyedéseket a felszínen? Hogyan keletkeznek a tavak medencéi? Állapítsd meg a táblázat alapján!

Kimélyítéssel	Elgátolással	Maradvány
Tektonikai süllyedéssel vetődéses árokban (pl. Balaton, Velencei-tó)	Tengerből elzáródásával (pl. IJssel-tó)	Tenger visszahúzódásával (pl. Kaszpi-tenger, Aral-tó)
Kőzetlemezek távolodásával hasadékvölgyben (pl. Tanganyika-tó)	Lagúna elrekesztődésével (pl. a Balti-tenger partvidékén, a Duna-deltában)	
Kőzetlemezek távolodásával lemezperemi árokban (pl. Bajkál-tó)	Folyókanyarulat lefűződésével (pl. Szelidi-tó)	
Szerkezeti medencében (pl. Viktória-tó, Csád-tó)	Hegyláttal (pl. Gyilkos-tó), csuszamlással (pl. Arló-tó)	
Jégtakaró által mélyített medencében (pl. Nagy-tavak, Kanadai- és Finn-tóvidék tavai)	Jégtakaró által visszahagyott moréna elgátolásával (pl. Mecklenburgi-tóvidék tavai)	
Gleccser által mélyített medencében (pl. Boden-tó, Poprádi-tó)	Gleccsormoréna elgátolásával (pl. Garda-tó, Zürichi-tó)	
Karsztos mélyedésben (pl. Aggteleki-tó, Ohridi-tó)	Kiváló mésztufa elgátolásával (pl. Plitvicei-tavak)	
Szél mélyítette medencében (pl. szegedi Fehér-tó)	Szél okozta elgátolással (pl. nyíregyházi Sós-tó)	
Meteoritkráterben (pl. Nagy-Rabszolga-tó)	Kráterben és kaldérában (pl. Szent Anna-tó, Crater Lake)	
Bányagödörben (pl. délegyházi bányatavak, budapesti Feneketlen-tó)	Folyó elgátolásával (pl. Tisza-tó, Nasszer-tó)	

6.1. táblázat. A tavak kialakulásának típusai

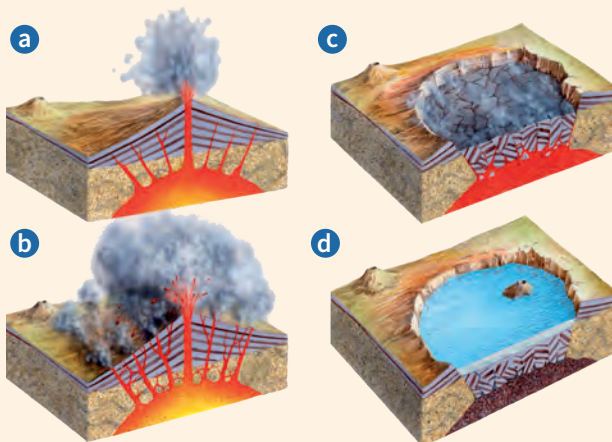
- 2.** a) Hol találhatók a Föld legnagyobb sós tavai? Miért pont azokon a területeken képződtek?
 b) Miért alakulhattak ki „vándorló tavak” Belső-Ázsia sivatagos vidékein?
 c) Mi okozza a tó vizének magas sótartalmát?

3. Miért Európában és Észak-Amerikában gyakoriak a 6.1. ábrán látható tavak? Járj utána!



6.1. Összefüggő vízhálózata van a jég felhalmozó munkájával a jég visszahúzódásakor kialakult tóvidékeknek

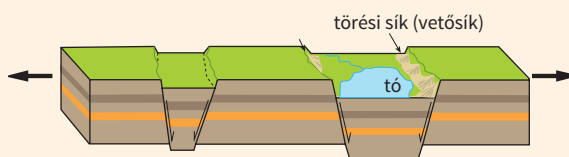
- 4.** a) Keresd meg a Google térképen a Crater Lake-et!
 b) Mutasd be a 6.2. ábra segítségével, hogyan keletkezett a tómedence!
 c) Mely tulajdonsága alapján ismerhető fel térképen, műholdfelvételen a vulkáni működés hatására kialakult tómedence?
 d) Miért gyakoribbak a vulkanikus eredetű tavak az amerikai kontinensen, mint Európában?



6.2. A Crater Lake képződése

5. Hol található a Gyilkos-tó? Járj utána, hogy mi a tó nevének eredete! Nézd meg az interneten!

6. Mely lemeztektonikai folyamat alakította ki az Afrikai-árokrendszert? Jellemezd e tavak formáit, mélységét!



6.3. Az Afrikai-árokrendszer tómedencéinek kialakulása

7. A pangó vizekben túlszaporodik a növényzet, megindul az eutrofizáció (6.4.).

- a) Mi az oka annak, ha a vízben elszaporodnak a növények?
 b) Miért akadályozza a vízben élő növények fotoszintézisét a víz felszínén elburjánzó növényzet?
 c) Hogyan hat a tó élővilágára, ha akadályozva van a fotoszintézis?



6.4. A tó feltöltődésének folyamata

- 8.** Olvasd el a szemelvényt, és válaszolj a kérdésekre!
 a) Miért serkentette a tó feltöltődését az erdő kiirtása?
 b) Miért volt szükség a terület vízrendezésére, a lecsapolására? Használd az atlaszt is!

Az utolsó jégkorszak végén homokdombok között alakult ki a Kállósemjén közelében található, két külön részből álló Mohos-tó (Kis- és Nagy-Mohos). A 18. században a láp szélén emelkedő homokdombokon nőtt tölgyerdőket kivágták, ezért a szél akadály nélkül homokkal töltötte fel a tómedence egy részét, így az egybefüggő víztükör is megszűnt. A szárazabbá váló éghajlat a feltöltődést tovább serkentette, és az egykori erdő tápanyagtartalma is a tóba került. A tó gyorsan elmocsarasodott. A környék vízrendezése, csatornázása, a víz lecsapolása miatt tovább csökkent a vízszint. Napjainkban mesterségesen táplálják vízzel a lápot, hogy az eredeti állapot továbbra is fennálljon!

Fogalmak

tó | tómedence | fertő | mocsár | láp

Összefoglaló kérdések, feladatok

- 1.** Hogyan keletkeznek a tómedencék?
2. Hogyan befolyásolja az emberi tevékenység a tavak pusztulását?
3. Gyűjtsd össze, hogy milyen módon hasznosítja az ember a tavak vizét!

Földünk teljes vízkészletének csak 2,5 %-a édesvíz. A vízhasználat gyorsabb ütemben nő, mint a népesség száma. A vízhasználat mértékének kifejezésére határozták meg a **vízlábnym** fogalmát, amely egységnyi idő alatt felhasznált víz mennyisége. Például egy csésze kávé előállításához 140 liter vízre, egy farmer gyártásához 10 000 liter vízre van szükség.

Az ember egyre növekvő vízigényét a víz természetes körforgásába való beavatkozásával igyekszik kielégíteni. A természet vízháztartásának és a társadalom vízszük-

ségletének összehangolása tervszerű tevékenységgel, a **vízgazdálkodással** valósítható meg.

A vízgazdálkodás feladatai:

- az ivóvíz biztosítása;
- a mezőgazdaság és az ipar vízigényének kielégítése;
- a vízkészlet tisztaságának óvása;
- a szennyvíz elvezetése és tisztítása;
- a folyószabályozás (a partrombolás megszüntetése, az árvizek és a jég zavartalan levezetése, a hajózás elősegítése);
- az ár- és belvízvédelem.

1. Évmilliókon keresztül a vizek baktériumai segítettek a természetes öntisztulást, mégpedig úgy, hogy a szerves eredetű anyagokat egyszerű, szervesetlen anyagokká bontották. Napjainkban azonban olyan nagymértékű a szennyeződés, hogy a hasznos baktériumok nem képesek ellátni a feladatukat, ezért lényegesen kisebb a vizek öntisztuló képessége.

a) Mi a szerepe a tónak a rajta átfolyó víz öntisztulásában (7.1.)?

b) Milyen folyamat játszódna le a Keszthelyi-öbölben, ha a Zala a Kis-Balaton kikerülésével érné el a Balatont?



7.1. A természetes öntisztulás folyamata

2. Mi a hévíz, a gyógyvíz és az ásványvíz?

3. Keresz az atlaszban olyan hazai településeket, melyek a hévíz hasznosítása miatt váltak nevezetessé!

4. Budapest fürdőváros.

a) Miért nevezhető így?

b) Milyen víztípusok jellemzik?

c) Adj magyarázatot a jelenlétükre!

5. A magyar termálfürdőket népszerűsítő honlapon olvashatjuk ezt a rövid cikket. Bizonyítsátok az állítás igazságtartalmát! Párokban oldjátok meg a feladatot!

Mióta Hippokratész és Galenus, ókori gyógyítók megállapították a meleg, magas ásványianyag-tartalommal rendelkező gyógyvizek emberi szervezetre gyakorolt pompás hatásait, sok nép épített ki magas fürdőkultúrát Európában. A kevés területek egyike, ahol Magyarország ma nagyhatalomnak számít: a termálfürdő. Ez hazánk kiváló hidrogeológiai helyzetéből adódik. Az utóbbi évtizedekben divattá vált termáلتurizmus fejlődése minden bizonnyal töretlen lesz a közeljövőben is.

6. a) Gyűjtsd össze 5-6 különböző ásványvíz címkéjét! Hasonlítsd össze a vizeket ásványi összetételük alapján!

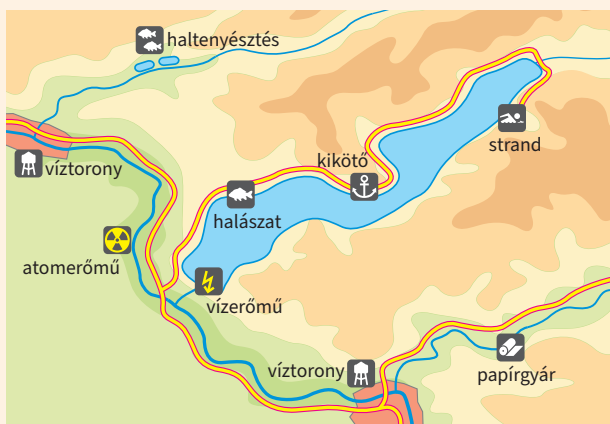
b) Mely országrészeinkből származnak az általad ismert palackozott vizek?

c) Készítsetek osztálytársaidal közösen palackozottvítérképet! Találjátok ki hozzá jelrendszert, amely alkalmas a vizek csoportosítására!



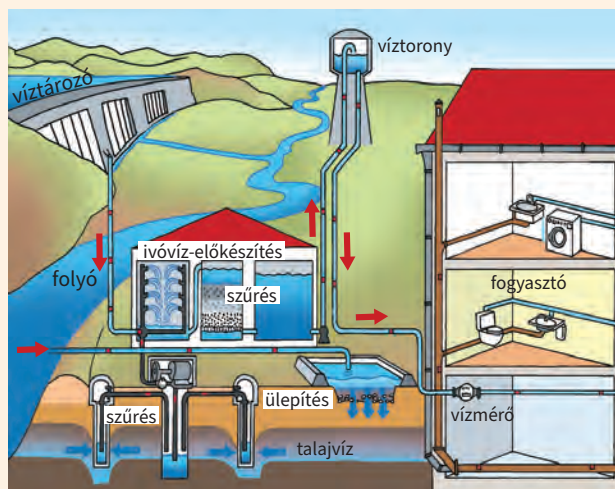
7.2. Fontosabb gyógyfürdők

- 7.** a) Magyarázd el a térkép (7.3.) tanulmányozása után, hogyan hasznosítja az ember az édesvizeket!
b) Milyen problémával járnak az egyes vízhasznosítási módok? Válaszaidat indokold!



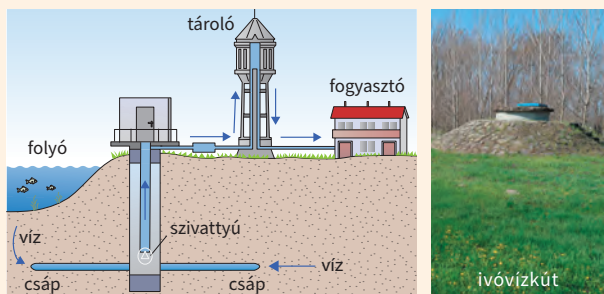
7.3. Az édesvizek jelentősége

- 8.** a) Hogyan jut egészséges ivóvíz a fürdőszobába? Olvasd le a 7.4. ábráról!
b) Hogyan tisztítják a szennyvizet?
c) Mi a víztorony szerepe?



7.4. Az ivóvízellátás folyamata

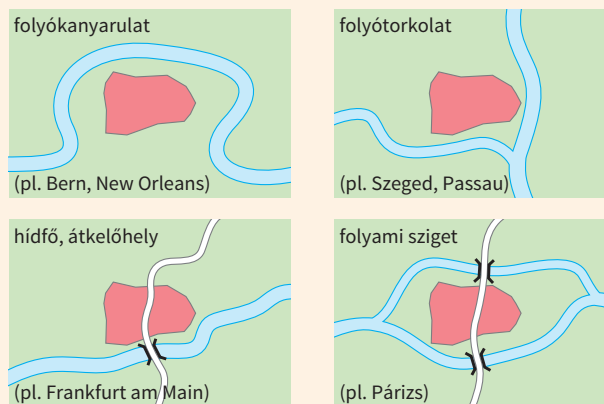
- 9.** a) Magyarázd el a 7.5. ábra és a szemelvény alapján a csápos kutak működését!
b) Miért tiszta a csápos kutak vize?
c) Nézz utána, mely városaink vízellátásában fontosak a csápos kutak!



7.5. A part menti csápos kutak fontosak a vízellátásban

Hazánk ivóvízfogyasztásának közel a felét a folyópart menti **csápos kutak** biztosítják. A megszárt víz még tartalmazhat szennyeződések, ezért klórral fertőtlenítik. Sok település vízellátása a természetes források vizét (pl. karsztvizet és az artézi vizet) aknázza ki.

- 10.** Hogyan segítette a folyók közelsége a városok korai fejlődését? Válaszodat indokold! Keresd meg a városokat az atlasz térképén és a Google Térképén is!



7.6. A folyók segítették a városok kialakulását is

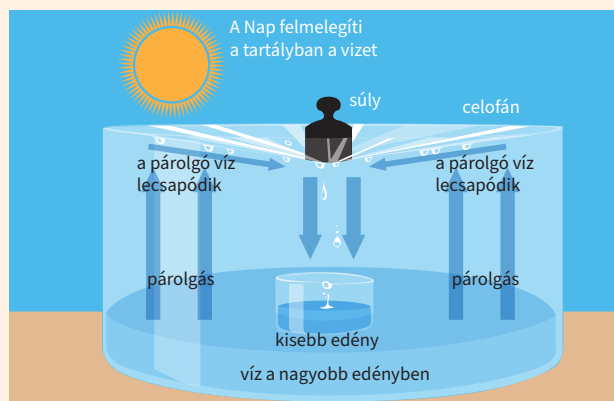
Fogalmak

csápos kút | ivóvíz | ipari víz | öntözővíz | vízgazdálkodás | árvízvédelem

Összefoglaló kérdések, feladatok

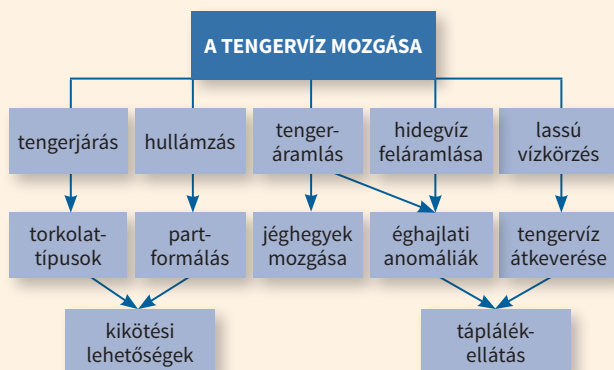
1. Gyűjtsd össze az édesvizek gazdasági jelentőségét! Készíts gondolattérképet!
2. Hogyan lehet kíméletesen kiaknázni az édesvíz nyújtotta lehetőségeket?
3. Készíts beszámolót a szárazföld vizeinek hasznosítása során kialakuló környezeti problémákról!

- 1.** a) Mi a víz körforgásának az energiaforrása?
b) Tanulmányozd a víz körforgásának modellezését bemutató ábrát! Milyen fő szakaszokra osztható a víz körforgása?



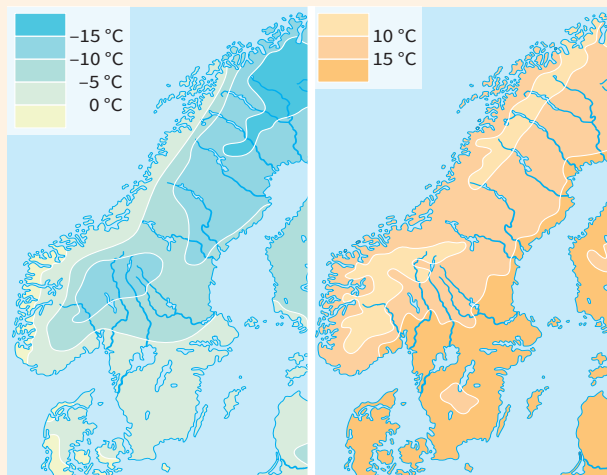
8.1. A víz körforgásának modellezése

- 2.** Ismerd fel a képeken látható folyamatokat! Magyarázd el a kialakulásuk módját! Kapcsold össze a folyamatokat a 8.2. ábrával!



8.2. Az óceáni vízkörzés összetevői

- 3.** Milyen eltéréseket látsz a két hónap izotermáinak futása között (8.3.)? Próbáld megmagyarázni!



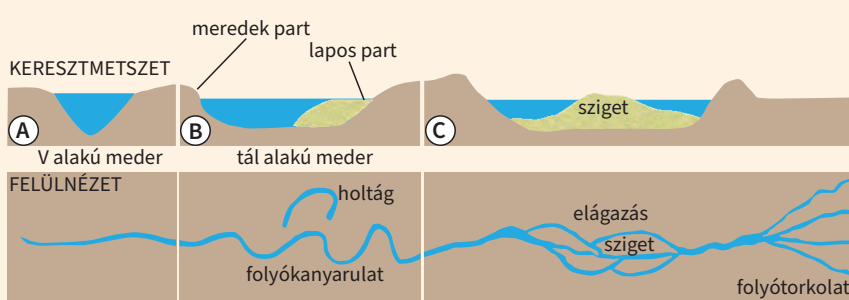
8.3. Skandinávia izotermatérképe januárban és júliusban

- 4.** a) Milyen kapcsolatot találsz a mély- és magasvíz különbsége és a folyótorkolat típusa között?
b) A táblázatban feltüntetett folyók közül melyik torkolatában a legnagyobb a tengerjárás? Mi az oka?
c) Keresd meg a folyókat az atlasz térképén!
d) Hasonlítsd össze a torkolatok alakját!

Folyó	Mérőállomás	Mélyvíz (m)	Magasvíz (m)
Elba	Hamburg	0,2	2,1
Temze	London	1,2	5,5
Severn	Bristol	2,9	10,3
Mississippi	New Orleans	0,1	0,3

8.1. táblázat. A tengerjárás mértéke

- 5.** a) Mi a belvíz? Hogyan alakul ki? Miért veszélyes?
b) Miért növeli a belvízveszélyt, ha a mély fekvésű területeket szántóként hasznosítják, vagy a korábban kiépült csatornahálózatot beszántják?
6. a) Melyik folyószakaszban folyik a leggyorsabban a víz (8.4.)?
b) Melyik szakaszon a legnagyobb a folyó munkaképessége?
c) Melyik szakaszon a legkisebb a folyóvíz oxigéntartalma?
d) Milyen a folyó munkaképessége ott, ahol a szigeteket közrefogva elágazik?
e) Melyik folyószakaszcól készült a 8.4. ábra képe?



8.4. Folyószakaszok jellemzői és a folyó egy szakaszáról készült kép

- 7.** a) Jellemezd a Duna vízrendszerét a forrástól a torkolatig! Használd az atlaszt! Térj ki a vízrendszer összetevőire, a munkaképességére, felszíninformáló munkájára és a torkollattípus kialakulására!
- b) Foglald össze a vízrendszer gazdasági jelentőségét is!
- c) Mely szakaszjellegeket ismered fel a képeken?



8.5. A Duna szakaszjellegei

- 8.** a) A térkép Afrika keleti részét ábrázolja. Az atlaszod segítségével azonosítsd a nagyobb tavakat! Milyen folyamat játszódik le a tavak vonalában? Hogyan keletkeztek itt a hosszan elnyúló tómedencék?
- b) Hogyan keletkeztek a képeken látható tómedencék?



8.6. Tótipusok

- 9.** A szemelvény elolvasása után oldd meg a feladatokat!

A 19. század végén a délnyugat-angliai Hallsandsnél (8.7.) 600 ezer tonna kavicsot termeltek ki a plymouthi dokkok építéséhez. A part menti kotrás miatt a part szintje több tíz méterrel megsüllyedt, a part meggyengült, ezért a kis halászfalu több háza is megsüllyt. A település sorsát egy 1917-es vihardagály pecsételte meg: több ház a tengerbe csúszott, a falu lakói elköltöztek.

- a) Keresd meg a térképen Hallsands települést!
- b) Miért volt káros hatással a partra a kavicsbányászat?
- c) Hogyan lehetett volna elkerülni a falu pusztulását?



8.7. Hallsands pusztulása

- 10.** Készíts gondolattérképet, amely bemutatja, hogyan veszi birtokba a társadalom a tengerpartokat!
- 11.** a) Hogyan lehet a víz gazdasági erőforrás? Mit biztosít az emberiség és az egyes ember számára?
- b) Rendszerezd a tengerek, tengerpartok és az édesvizek gazdasági jelentőségét!
- 12.** a) Vitassátok meg az adatok, információk alapján a víz jelentőségét, a vízgazdálkodás fontosságát!
- b) Te hogyan tudsz tenni a Föld vízkészletének megővéséért?

5. A geoszférák kölcsönhatásai

Hogyan alakítják ki a külső erők a felszíninformákat?

Hogyan lesz a kőzetmálladékból talaj?

Miért olyan sérülékeny a talaj?

Miért fontos számunkra, hogy a Föld tengelye ferde, és kering a Nap körül?

Miért vannak földrajzi övezetek a Földön? Miért fontos ez nekünk?

Miért és hogyan módosítják a szárazföldek és a tengerek, a domborzat, a szélrendszerek és a tengeráramlások a földrajzi övezetek határait?

Mi az esőerdő szerepe a földi éghajlat szabályozásában?

Miért nincs zárt erdő a száraz kontinentális éghajlaton?

Miért alakultak ki sivatagok a mérsékelt övezetben?

Miért nem élnek mindenhol majmok, zebrák és tevék?

Miért változik a táj képe, amikor északról délre vagy nyugatról keletre átutazunk egy földrészt?

Miért élnek kevesebben az izgalmas magas hegyekben, mint az egyhangúbb alföldeken?

Hogyan használja fel a társadalom a földrajzi környezet által kínált javakat?

Hogy nyomozták ki a Föld őstörténetét? Mi történt a Föld keletkezésétől napjainkig?

Ebben a fejezetben megismered a Földünk geoszférái közötti összefüggéseket, kölcsönhatásokat.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

A külső erők

A földfelszín formálásában – a belső erőkkel (a Föld belső hője, nehézségi erő) egy időben – részt vesznek az időjárási elemek, a felszínen összegyülekező víz, a jég és az élővilág is. Ezeket együttesen **külső erőknek** nevezzük, amelyeket a Nap sugárzása tart mozgásban. Ahhoz, hogy a külső erők „el tudják végezni a munkájukat”, előbb a **kőzettömegek megbontására** van szükség. Ezt – az adott terület éghajlati adottságaitól

függő mértékben – az **aprózódás**, illetve a **mállás** végzi. A kőzetanyagot a külső erők többnyire valamilyen közegben (folyóvíz, tengervíz, jég, szél), rendkívül változatosan alakítják, formálják. Először a **lepusztítás** történik, majd a kőzettörmelék vagy málladék **elszállítása**, végül pedig a **felhalmozása**. A víz, a jég és a szél munkáját nagymértékben segítik az általuk szállított hordalékanyagok (homok, kavics, kőzettörmelék).

Az aprózódás

– Az egyre kisebb darabokra széttöredező kőzetnek a mérete változik meg (**fizikai változás**).

– **Hőingás okozta aprózódás:** gyakori és nagy hőmérséklet-különbség miatt jön létre (pl. forró övezeti sivatagok).

– **Fagy okozta aprózódás:** annál hatékonyabb, minél gyakoribb a fagypont körüli hőmérséklet-változás (pl. a magashegységekben és sarkköri tundra-területeken váltakozó nedves és száraz közegben fordul elő). A kőzetek repedéseiben jéggég fagyó víz szétrepeszti azokat.

A mállás

– A málláshoz kémiai hatóanyagokat, savakat tartalmazó vízre van szükség. A talaj élőlényei sok szén-dioxidot termelnek, amely a vízzel gyenge savat képez.

– A víz kémiai reakcióba lép a kőzetalkotó ásványokkal. Ekkor **megváltozik az eredeti ásványi szerkezet**, az ásványok átalakulnak (**kémiai változás**). Általában annál hatékonyabb, minél melegebb, nedvesebb az éghajlat. Emiatt a mállás főként a meleg, nedves területeken erőteljes.

A kőzetek egy csoportja (pl. gipsz, lösz, dolomit és mészkő) a beszívargó vízzel érintkezve oldódik, úgy mondjuk, hogy **karsztosodik**. Az oldáshoz szén-dioxidot tartalmazó vízre van szükség. A csapadékvíz eleve tartalmaz valamennyi, a levegőből származó szén-dioxidot. A talajba szivárgó víz további szén-dioxidot vesz fel, amelyet a talajban lakó mikroszkopikus élőlények, a baktériumok és a gombák termelnek. A vízben elnyelt szén-dioxid egy része szénsavvá alakul: $\text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{H}_2\text{CO}_3$ (szénsav).

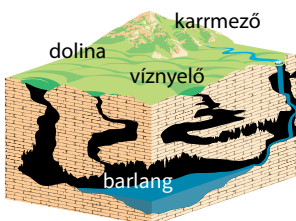
A szénsav kémiai reakcióba lép a mészkővel, és ennek eredményeként jön létre a tökéletesen oldódó kalcium-hidrokarbonát: CaCO_3 (szilárd mészkő) + $\text{H}_2\text{CO}_3 \rightarrow \text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$.

A felszín nyílásain keresztül a savas víz sok kőzettörmelékét is a mélybe sodor. Az ismétlődő folyamat széles **barlangokat** alakít ki a felszín alatt.

berogyással keletkezett dolina



karrmező



1.1. A karsztosodás néhány karsztformája

A szél munkája. A szél felszínformálása legerősebben a száraz, sivatagos területen érvényesül. Ha a növényzet nem akadályozza a pusztítást, a szél nagy területekről elhordhatja a homokot, és kisebb-nagyobb **medencéket** alakíthat ki. Az ellenállóbb kőzetfelszínek **tanúhegyekként** emelkednek ki a medencék belsejéből, a keményebb tömbökből **kőgombák** formálódnak. Ha a szél sebessége csökken, a szállított anyagot lerakja, és különféle **homokbuckákat** épít. A tengerpartok homokjából a szél a parttal párhuzamosan futó parti dűnéket épít.

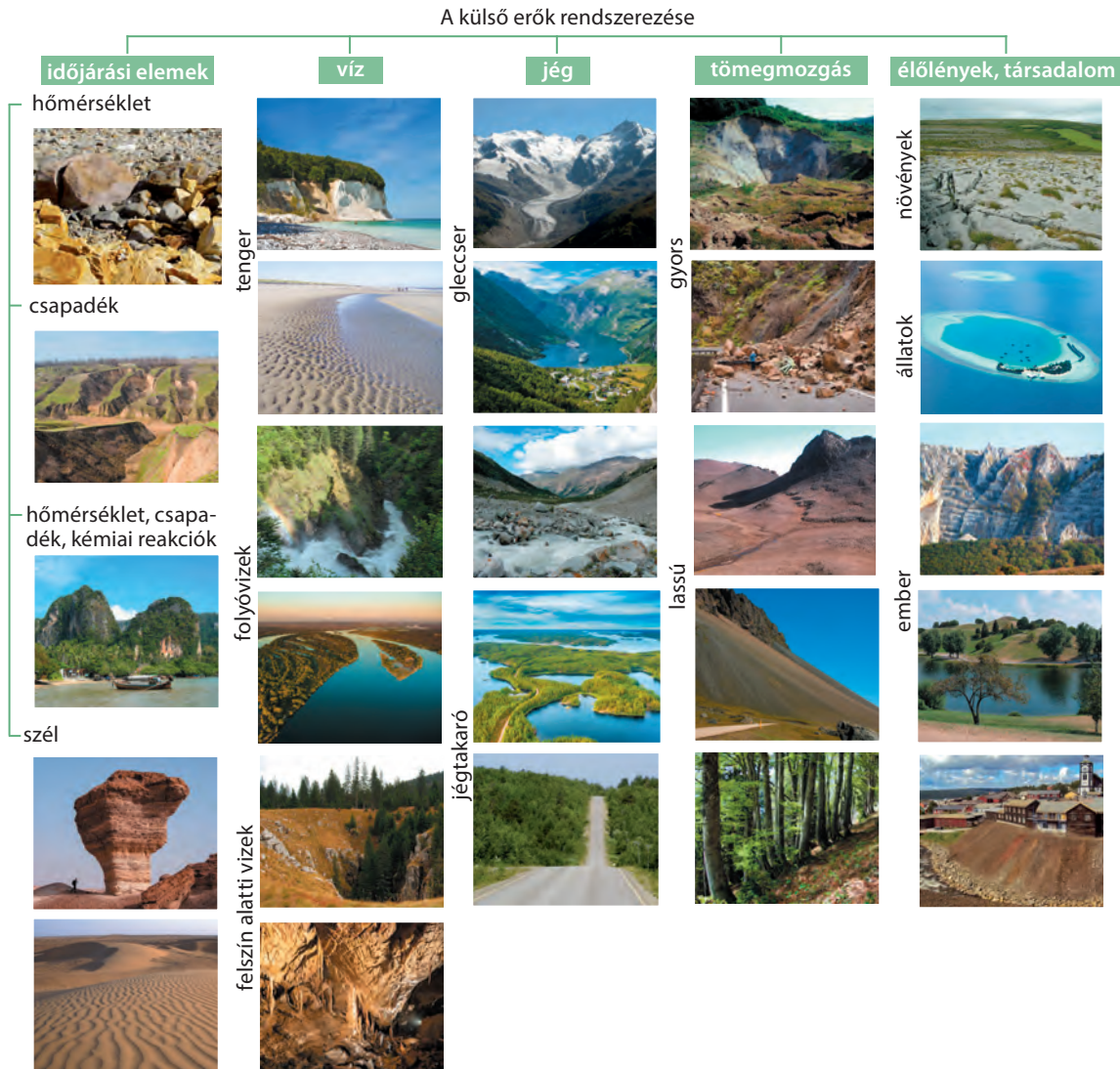
A jég munkája. A magashegységek völgyeit kitöltő jégtömegnek **gleccser** (jégár), a síkságon és fennsíkokon

terpeszkedő jégborításnak **jégtakaró** a neve. A jégréteg mélyén uralkodó nyomás a jeget **képlékennyé** teszi, amely megindul a lejtés irányába. A gleccserek az eljegesedés előtt kialakult folyóvölgyeket foglalják el. A gleccserek a korábbi V keresztmetszetű völgyeket **U alakúvá** formálják át. A gleccser által szállított törmelék a **morena**. A gleccserek nemcsak tágitják, hanem mélyítik is a völgyet. Ha az U alakú völgybe benyomul a tenger, akkor **fjordnak** nevezzük (pl. Norvégia partjai).

A víz munkája. A **tengervíz** felszínalakító tevékenységét **abráziónak** nevezzük. A felszínformálás jellege, vagyis az, hogy **pusztul** vagy **épül** a partszakasz,

több tényezőtől függ: a partok előtti vizek mélységétől, a partvidék közzetani felépítésétől (pl. kemény vagy puha, tömött vagy repedezett kőzetből áll), a part tagoltságától (egyenes vagy öblökkel, szigetekkel tagolt-e a part), a hullámzás magasságától. A hullámverés a **mély vizű** partoknál **pusztító** munkát végez. A **sekély vizű** partokon a hullámok már a partok előtt **morajlanak**, így a szárazulat peremén már nem pusztítanak, inkább **építik** a partot, ahol gyakran hordalékgátak (turzások) képződnek.

A **folyó** munkavégző képessége függ a vízhozamától, a meder esésétől, a víz sebességétől, a szállított **hordalék** anyagától és mennyiségétől. A folyóvíz felszíninformáló tevékenységének folyamata: lepusztít, elszállít, felhalmoz. A folyóvíz hatékonyabb munkát végez, ha több hordalékot szállít. A **hordalékszállítás** módját a víz sebessége és a vízhozam határozza meg. Amikor folyása lelassul, hordalékát lerakja.



1.2. A külső erők rendszerezése

Fogalmak

külső erő | aprózódás | mállás | karsztosodás | homokbucka | gleccser | moréna | fjord | abrázio | turzás

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Bizonyítsd példákkal, hogy a külső erők mozgatóereje a Nap!
2. Állapítsd meg, hogy mely formák a külső erők pusztító és építő munkájának eredményei (1.2.)! Válaszaidat indokold!

Miből és hogyan keletkezik a talaj? A talaj szoros kapcsolatban áll azzal a **kőzettel**, amelynek törmelékéből és málladékból keletkezik. A kőzettörmelék és a málladék azonban csak akkor válik talajjává, ha felhalmozódnak benne a szerves anyagok. Ezekhez a folyamatokhoz **időre** van szükség, a talajréteg képződése akár több száz évig is eltarthat (2.1.).

Az **éghajlat** elemei – főként a csapadék és a hőmérséklet – határozzák meg a mállás sebességét, a növényzet gazdagságát, a talaj élőlényeinek létfeltételeit, a talaj vízháztartását. Az éghajlati tényezőket az adott terület **domborzata** jelentősen módosíthatja. A talajképződésben nélkülözhetetlenek a málladék **élőlényei**. A talaj minőségét és szerkezetét nagymértékben meghatározza, hogy milyen talajképző kőzetek alakul ki. Azonban napjainkban egyre inkább befolyásolja az emberi tevékenység is (a talajművelés, a műtrágyázás, az öntözés, a vízelvezetés).

Mivel a természeti és társadalmi hatások a talajok fejlődésében, tulajdonságaiban jól láthatóan visszatükröződnek, ezért a talaj a **környezet egyik legösszetettebb rendszere**.

A **talaj** a földkéreg legfelső, vékony, laza szerkezetű, termékeny rétege, amely vizet és tápanyagokat biztosít a növények számára.

Hogyan lesz a kőzetmálladékból talaj?

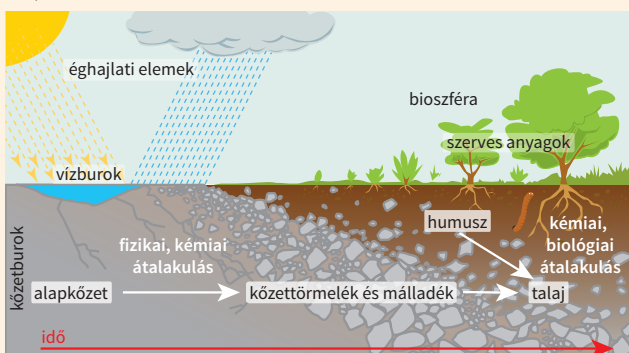
A talajképződés a felszíni kőzetek **aprózódásával** és **mállásával** kezdődik. A keletkezett **kőzetmálladék** fontos **agyagásványokat** tartalmaz. Ez a folyamat az alacsonyabb rendű élőlények (baktériumok, gombák) megtelepedésével, majd elpusztulásával folytatódik. Az elpusztult élőlényekből, főként a növények lebomlásából képződik a talaj minősége szempontjából meghatározó jelentőségű, sötét színű, szerves óriásmolekulákból álló **humusz**.

A talajban megtelepedő, egyre fejlettebb testfelépítésű növények és a talajlakó állatok csak tovább fokozzák a humuszképződést. Emellett a talajlakó állatok (pl. földigiliszta) össze is keverik a talajt, illetve járataikkal lazítják a szerkezetét is.

A humusz fontos szerepet játszik a talaj vízgazdálkodási tulajdonságainak alakításán túl a növények tápanyagellátásában is. „Tápanyagraktárként” tárolja felületén a növények számára szükséges tápanyagokat.

A talaj színéből és szerkezetéből következtethetünk a talaj minőségére, mert a humusz mennyisége befolyásolja a talaj színét; a humuszban gazdag talajok általában sötét színűek. Minél több humuszt tartalmaz a talaj, annál több talajnedvességet képes elraktározni.

1. a) Melyek a talajképződés legfontosabb feltételei? Olvasd le a 2.1. ábráról! Mely külső erők készítik elő a talaj képződését?



2.1. A talajképződés folyamata

b) Hogyan befolyásolja a hőmérséklet és a csapadék a mállás sebességét?

2. Mit tapasztalsz, ha száraz talajrögöt teszel vízzel félig telt befőttesüvegbe?

3. Csoportosítsd a talajalkotókat többféle szempont szerint (2.2.)!

A talajlevegő a pórusokon keresztül kapcsolatban áll a légköri levegővel, de a talajban lakó élőlények légzése és a szerves anyagok bomlása miatt több szén-dioxidot és nitrogénvegyületet tartalmaz, mint a légköri levegő.

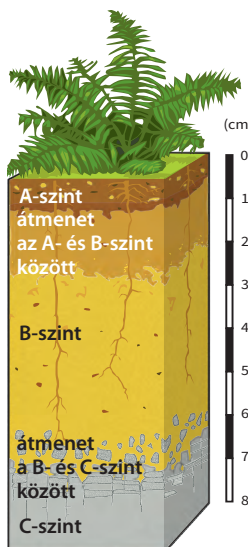


2.2. A talaj alkotói

A talajszemcsék közötti **talajlevegő** biztosítja a gyökök számára a szükséges oxigént. A málladékból képződött szilárd talajszemcsékre tapadó vízártya a **talajnedvesség**. A szemcsék közötti pórusokat (hézagokat) **talajoldat** vagy talajlevegő tölti ki (2.2.).

A talajképződés folyamatai során különböző vastagságú, színű, összetételű rétegek, úgynevezett **talajszintek** különülnek el (2.3.).

A talajtípusok kialakulásában meghatározó az éghajlat, ugyanis befolyásolja az aprózódás és a mállás erősségét, a csapadék mennyiségét, illetve a növénytakarót. De a domborzat, a talajképző kőzet is befolyásolja a talaj jellegét, minőségét. Az éghajlathoz és a növénytakaróhoz igazodó, övezetes elrendeződésű talajokat **zonális talajoknak** nevezzük (pl. a mérsékelt övezetben a mezőségi talaj, a barna erdőtalaj, hazánkban is a legelterjedtebb talajtípusok, 2.4.).



2.3. Talajszintek

A-szint – kilúgozási szint

Humuszban és különféle élőlényekben leggazdagabb réteg. A csapadék mélyebbre mossa a vízben oldódó szerves és szervetlen vegyületeket. A humusz vízben nem vagy csak nagyon gyengén oldódik, ezért nem mosódik mélyebbre.

B-szint – felhalmozódási szint

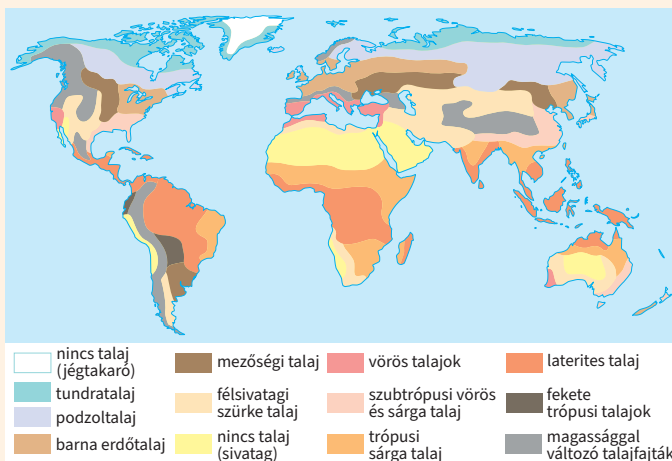
A felszíni rétegekből kilúgozódó szervetlen és szerves anyagok felhalmozódása. Kevesebb talajlakó élőlény, kis humusztartalom.

C-szint – A talajképző alapkőzet törmelékéből és málladékból áll.

4. Miből áll a talaj? Azonosítsd a képen (2.5.) látható talajszinteket a szöveg elolvasása és a 2.3. ábra értelmezése után!

5. Hogyan befolyásolják a talajtípusok kialakulását az éghajlati és a helyi tényezők? Olvasd el a szemelvényt és tanulmányozd a 2.4. ábrát! Keress példákat a szemelvényben megnevezett talajok előfordulására az atlasz Magyarország talajtérképén!

A talajok egy jelentős csoportjának (**azonális talajok**) képződésében **helyi tényezők szerepe a meghatározó**. Ahol állandóan magas a talajvíz, sőt a felszínt az év egy részében víz borítja, **láptalajok** alakultak ki. A folyók árterében feketés színű, humuszban viszonylag gazdag, kötött réti talajok, vagy világosabb **öntéstalajok** jönnek létre. A **szikes** talajok szárazabb éghajlaton, olyan helyeken alakulnak ki, ahol nagy a párolgás és a felszín közelében van a talajvíz szintje. Az elpárolgó talajvíz a mélyből a felszín közelébe vagy a felszínre hozza a talajvízben oldott nátrium-, magnézium- és kalciumsókat, és ott kicsapódnak.



2.4. Földünk zonális talajtípusai



2.5. Talajszelvény

Fogalmak

talaj | humusz | zonális talaj | azonális talaj | talajszintek

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Melyek a talaj képződésének főbb szakaszai?
2. Melyek a jó minőségű talaj lényeges tulajdonságai?

3.

Éghajlati és földrajzi övezetesség

A szoláris övezetek

A Föld az ekliptika síkjában keringve egy év alatt kerüli meg a Napot. A Föld forgástengelyének ferdesége miatt a napsugarak hajlásszöge, és így a felmelegedés mértéke ugyanazon a földrajzi szélességen napról napra változik. A Föld Nap körüli keringésének és a forgástengely állandóan egy irányba mutató ferdeségének következménye a **felmelegedés évszakos váltakozása**. A földrajzi szélesség szerint különböző mértékű besugárzás **szoláris övezetességet** alakít ki a Földön.

A szoláris forró övezet. Mivel a Föld forgástengelye a keringés síkjával $66,5^\circ$ -os szöget zár be, a Nap 90° -os **delelési magassága** az év folyamán az északi és a déli szélesség $23,5^\circ$ -a között **vándorol**. Ez jelöli ki a Földön a **Ráktérítő** és a **Baktérítő** földrajzi szélességét. E két térítőkör közötti terület kapja a Napból a legnagyobb melegmennyiséget. A térítők felett évente egy-egy napon, a térítők között évente kétszer delel merőlegesen a Nap.

A szoláris hideg övezet. A Nap az északi, illetve a déli szélesség $66,5^\circ$ -án túl **évente legalább egy napon nem kel fel, illetve nem nyugszik le**. Ezért húzódik az északi és a déli **sarkkör** éppen e szélességek mentén.

A szoláris mérsékelt övezet. A térítőkörök és a sarkkörök között mindkét félgömbön **átmeneti helyzet** van. A Nap **minden nap felkel és lenyugszik, de a napsugarak hajlásszöge sohasem éri el a 90° -ot**. Ezért e területek több meleget kapnak, mint a hideg, de kevesebbet, mint a forró övezet.

A valós éghajlati övezetek

Ha a Föld felszíne egynemű anyagból álló sík felület lenne, az éghajlati övezetek a **szoláris éghajlati övezetek** szabályos futását követnék. Valójában azonban a szárazföldek és a tengerek földi elhelyezkedése, a domborzati viszonyok, a szélrendszerek és a tengeráramlások jelentősen módosítják a szoláris éghajlati övezetek határát. Így már **valós éghajlati övezetekről** beszélhetünk. Ezek határa a módosító tényezők hatására rajzolódik ki, ezt talán a legszebben a természetes növényzet mutatja. A hegységekben pedig – mivel a természeti tényezők a magassággal változnak – a **függőleges földrajzi övezetesség** rendszere alakul ki.

A természetes növénytakarót, valamint az állatvilág helyi sajátosságait rendkívül erősen befolyásolja az éghajlat. E tényezők a talajképződésért is felelnek (zonális talajok), de az éghajlathoz igazodik többnyire a folyók vízjárása is. Emiatt a növény- és állatvilág, a talajtakaró, valamint a vízjárás is **övezetes elrendeződésű**. Az éghajlat szerepe döntő lehet az aprózódás és a mállás folyamataiban, a víz, a jég vagy épp a szél felszínformálásának irányításában: rendkívül erősen meghatározza a külső erők munkáját is.

Az éghajlat, a természetes növényzet, az állatvilág, a talaj, a felszínformáló erők és részben az emberi tevékenység együttes övezetes megjelenését a Földön **földrajzi övezetességnek** nevezzük.

1. Miért ünnepelhetik a karácsonyt az ausztráliai keresztények a tengerben lubickolva?
2. a) Hogyan határozza meg a felszínre érkező napsugarak hajlásszöge a levegő felmelegedését?
b) Gyűjtsd össze a napsugarak hajlásszögét meghatározó csillagászati okokat!
3. Hogyan változik a napsugarak hajlásszöge deleléskor az Egyenlítő és a térítők között egy adott hosszúsági kör mentén?
4. Hogyan változik a napsugarak hajlásszöge a sarkkörökön belül az év során?
5. Milyen kapcsolat van a Nap látszólagos évi útja és a beérkező napenergia eloszlása között?
6. Mely szélességi körök jelölik ki a szoláris övezetek határait?



3.1. Az övezetesség típusai

Hogyan elemezzem az éghajlati diagramot?

Az éghajlati diagram egy földrajzi hely hőmérsékleti adatait és a csapadékmennyiséget ábrázolja. A diagramon feltüntetik a földrajzi hely nevét, az évi középhőmérsékletet és az évi csapadékmennyiséget is. A bal oldali függőleges tengelyen a hőmérsékleti, a jobb oldali függőleges tengelyen a csapadék mennyiségének értékeit ábrázolják. A vízszintes tengelyen a hónapokat jelölik. A piros görbe ábrázolja a hőmérsékletet (a havi középhőmérséklet értékeit köti össze), a kék oszlopok pedig a havi csapadékmennyiséget.

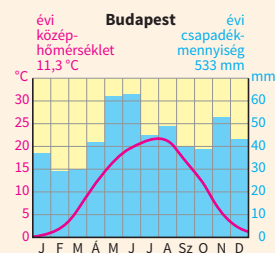
A hőmérsékleti görbe alapján meg tudod állapítani, hogy melyik a legmelegebb és melyik a leghidegebb hónap, ami alapján kiszámítható az évi közepes hőingás. A legmelegebb és a leghidegebb hónapokból következtethetsz arra, hogy a földrajzi hely melyik félgömbön helyezkedik el. Ha egy földrajzi helyen július és augusztus a legmelegebb hónap, akkor az a terület az északi félgömbön van. Ha decemberben és januárban van a legmelegebb, akkor az a hely a déli félgömbön fekszik.

Ha nincs lényeges különbség a hónapok középhőmérséklete között, akkor az a földrajzi hely valószínűleg az Egyenlítő közelében helyezkedik el.

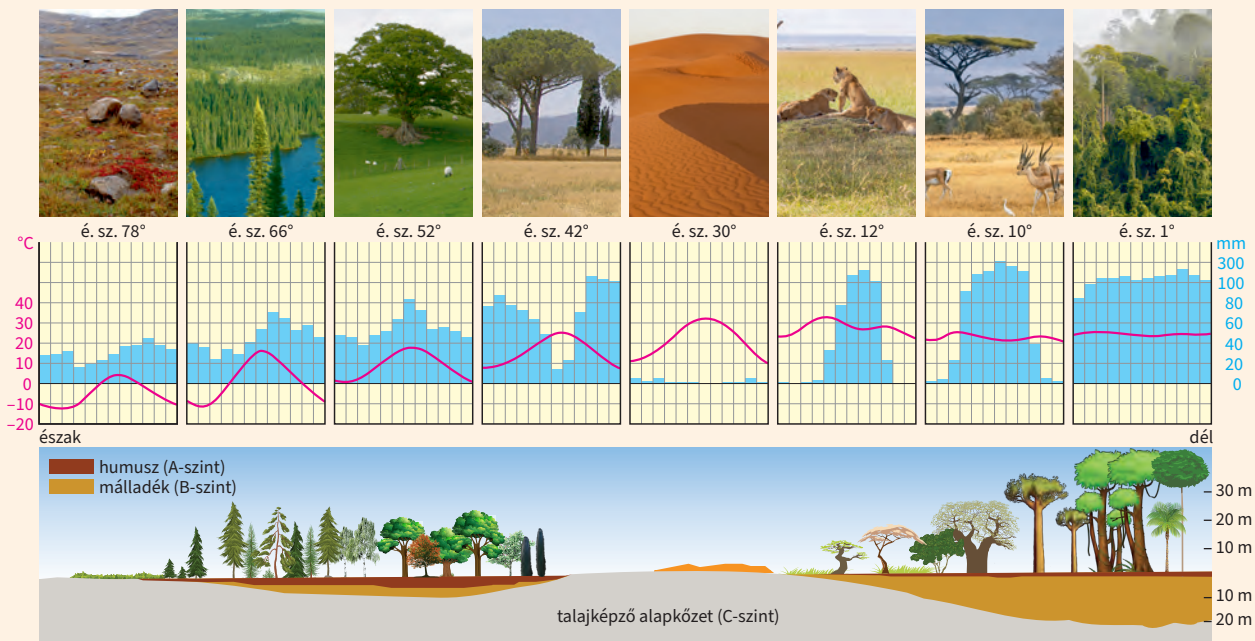
Ha a legtöbb hónapban közel azonos mennyiségű csapadék hullik, akkor azt mondjuk, hogy a csapadék évi eloszlása egyenletes. Ez meghatározza a folyók vízhozamát és vízjárását is. Ha sok a csapadék és a havi középhőmérséklet is viszonylag magas, abból arra következtethetünk, hogy magas a levegő páratartalma.

7. Elemezd Budapest éghajlati diagramját!

- Melyik a legmelegebb, és melyik a leghidegebb hónap?
- Mennyi az évi közepes hőingás?
- Melyik a legcsapadékosabb hónap? Jellemezd a csapadék évi eloszlását!
- Melyik hónap a legmelegebb és legszárazabb?



8. Dolgozzatok csoportokban! Mindegyik csoport válasszon ki két-két diagramot a 3.2. ábráról! Elemezzétek a hőmérséklet- és a csapadékvizonyokat! A diagramokhoz tartozó képekből következtessetek a növénytakaróra! Mi jellemzi a választott terület talajviszonyait?



3.2. A hőmérséklet, a csapadék, a természetes növénytakaró és a talaj kialakulásának kapcsolata

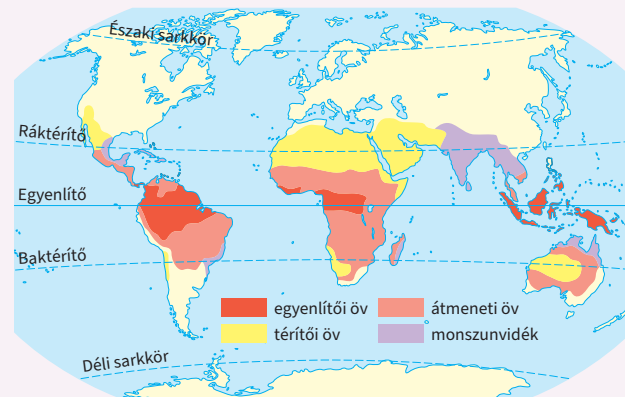
A földrajzi övezetességi rendszerben az **övezeteken** belül egymástól kisebb-nagyobb mértékben eltérő **övek** (illetve **vidékek**) különíthetők el. Míg az övek a szélességi körökkel nagyjából párhuzamosan, övszerűen körülfogják a földrészeket, a velük egyenrangú vidék csak bizonyos térségben alakult ki. Néhány övet a mérsékelt övezetben további kisebb részekre, **területekre** osztunk.

A földrajzi övezetek jellemzőinek áttekintése

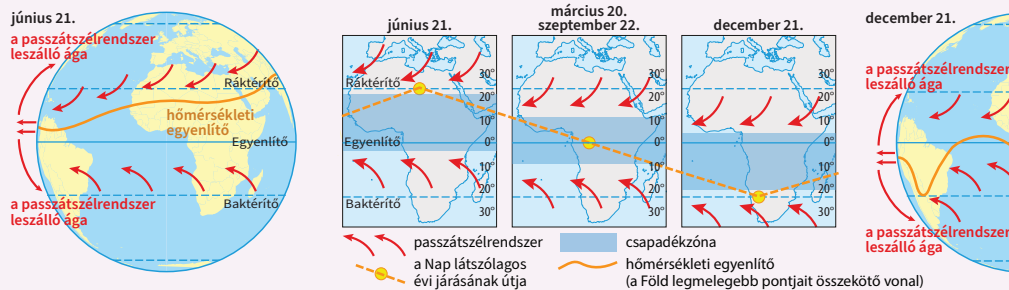
A **forró övezet** az északi és a déli szélesség 30°-a között helyezkedik el. Mivel a hőmérséklet az egész övezeten belül hasonlóan magas (az évi középhőmérséklet mindenütt meghaladja a 20 °C-ot, a napi hőingás pedig az évi közepes hőingás mértékét), öveinek elhelyezkedését a csapadéeloszlás határozza meg. Ez pedig a passzátszélrendszer évszakos eltolódásához igazodik (3.4.).

A forró övezet részei:

- az egyenlítői öv;
- az átmeneti öv (és a monszunvidék);
- a téritői öv, a félsivatagok és sivatagok világa.



3.3. A forró övezet övei

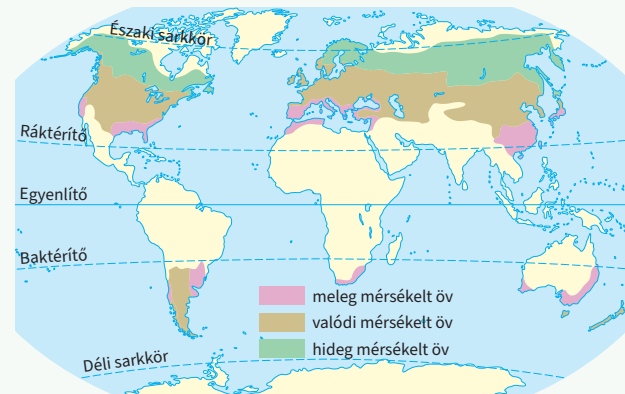


3.4. A passzátszélrendszer szerepe a forró övezet öveinek kialakulásában

A **mérsékelt övezet** a forró és a hideg éghajlati övezetek között helyezkedik el. A mérsékelt övezet sajátos jellemzője a négy évszak, bár az évszakok hosszában jelentős különbségek vannak. Az övezet a nyugatias szelek uralma alatt áll. Az északi és a déli határterületeken a szomszédos övezetek szeleinek hatása is érzékelhető. Az északi félgömbön nagy kiterjedésű szárazföldek helyezkednek el ebben a zónában, ezért az Egyenlítőtől való távolság mellett a kontinensen belüli helyzet (tengerektől való távolsága) is jelentősen befolyásolja az éghajlati jellemzők alakulását.

A mérsékelt övezet részei:

- a meleg mérsékelt (szubtrópusi) öv;
- a valódi mérsékelt öv;
- a hideg mérsékelt (szubarktikus) öv.

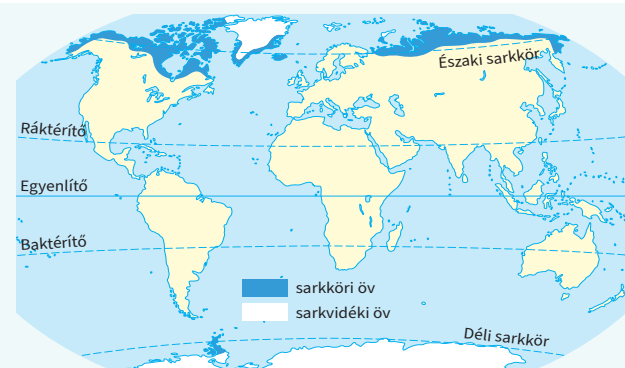


3.5. A mérsékelt övezet övei

A **hideg övezet** a sarkköröktől a sarkpontig terjed, ez Földünk legzordabb területe. A sarkköröktől a sarkpontok felé haladva egyre hosszabb időszakokban nem kel fel a Nap, a sarkponton pedig fél évig tart a sötétség, ekkor csak a kisugárzás érvényesül. A hóval és jéggel borított felszín visszaveri a napsugarak döntő részét. A hidegérzetet fokozzák a téli, sötét időszakban gyakran viharossá erősödő sarki szelek. Az övezetben kevés a csapadék, ami döntően hó formájában hullik.

A hideg övezet részei:

- sarkkörtől öv;
- sarkvidéki öv.

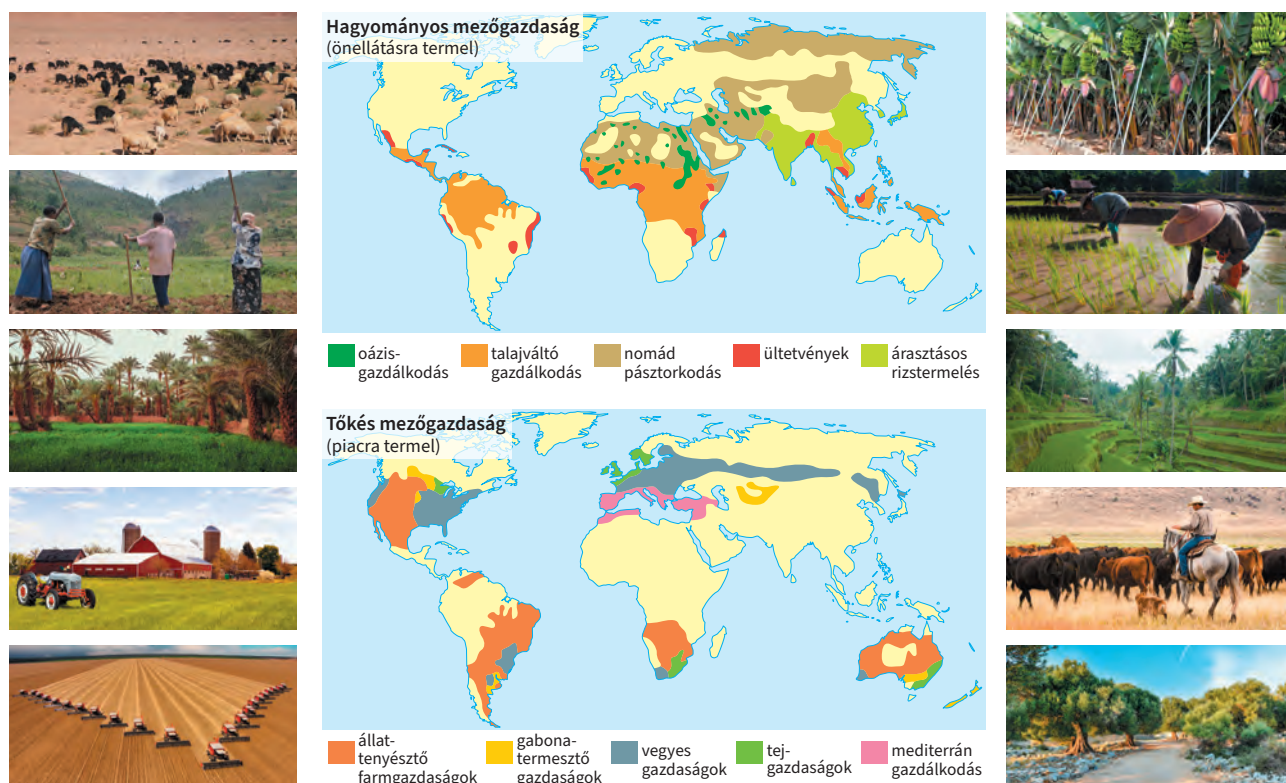


3.6. A hideg övezet övei

9. Alkossatok csoportokat és oldjátok meg a feladatokat, majd beszéljétek meg a válaszokat!

- Hogyan és miért változik a felszálló légáramlás helye a forró övezetben?
- Mikor érkeznek merőlegesen a napsugarak az Egyenlítőre és a térítőkörökre?
- Hogyan változnak az évszakok az északi és a déli félgömbön a Nap látszólagos évi járása szerint?
- Jellemezd az egyes földrajzi övek csapadékvizszoenyait! Hány csapadékmáximum alakult ki? Miért?
- Hogyan és miért változik a csapadék mennyisége az Egyenlítőtől távolodva?
- Jellemezd az egyes földrajzi övek hőmérsékletének változását!

- Hogyan változik az Egyenlítőtől távolodva az évi közepes hőingás?
- Hogyan változik az Egyenlítőtől távolodva a természetes növénytakaró?
- Melyik éghajlati elem változásától függ a természetes növénytakaró kialakulása?
- Hogyan és miért változik az Egyenlítőtől távolodva az évszakok száma?
- Elemezd a 3.7. ábrát! Mi a különbség a hagyományos és a tőkés mezőgazdaság között?
- Azonosítsd a képek alapján a termelési típusokat!



3.7. A földrajzi övezetesség és a mezőgazdasági termelés kapcsolata

Fogalmak

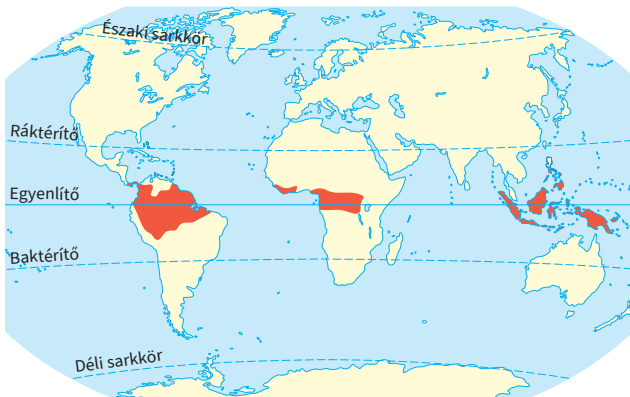
szoláris éghajlati övezetesség | valós éghajlati övezetesség | földrajzi övezetesség | övezet | öv | terület | vízszintes földrajzi övezetesség | függőleges földrajzi övezetesség | forró övezet | mérsékelt övezet | hideg övezet

Összefoglaló kérdések, feladatok

- Magyarázd meg, hogyan kapcsolódnak egymáshoz a következő fogalmak: éghajlati övezetesség, természetföldrajzi övezetesség, földrajzi övezetesség!
- Milyen kapcsolatot veszel észre a hőmérséklet, a csapadék, a málladéktakaró vastagsága és a mezőgazdasági termelés típusai között (3.2.)?

4.

Az egyenlítői öv

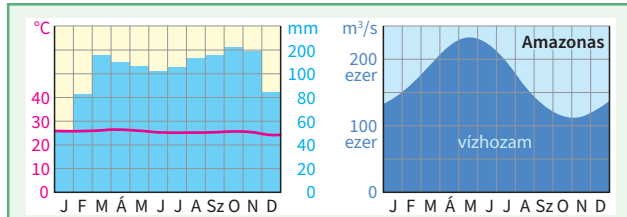


4.1. Az egyenlítői öv elhelyezkedése

Az egyenlítői övben egyenlítői éghajlat van, amelyet egyetlen, forró, fülledt, csapadékos évszak jellemez. Az évi középhőmérséklet meghaladhatja a 25 °C-t is, az évi hőingás csak néhány °C. Az erős felmelegedés miatt a gyorsan felszálló levegőben már délelőtt megkezdődik a gomolyfelhők képződése, amelyekből kora délutánonként igen gyakran felhőszakadászerű zivatar alakul ki. Az évi csapadékmennyiség meghaladhatja a 3000 mm-t. A levegő állandóan erősen párás, fülledt, az erős párolgás a lehullott csapadék háromnegyed részét visszajuttatja a légkörbe.

Az egyenlítői öv természetes növénytakarója a magas hőmérséklet és bőséges esők által életetett esőerdő (4.2.).

A kőzetfelszín 5-10 cm vastag málladéktakaró fedi. Az elhalt növényi részek gyorsan lebomlanak, de humusz alig képződik, mert erős a kilúgozás. Az esőerdő sűrű, de sekély, 15-30 cm-es gyökérzete a kevéske tápanyagot a gyökérgombák segítségével gyorsan felszívja.



Folyók: bővizűek, viszonylag egyenletes vízjárásúak, nagy mennyiségű hordalékot szállítanak

Természetes növénytakaró: többszintes esőerdő (a Föld fajokban leggazdagabb növénytársulása)

Talaj: humuszban szegény trópusi vörösföld (vas- és alumínium-oxidok színezik)

Felszíninformálás: mállás, folyóvízi erózió, csuszamlás

A

A felszínközeli rétegek átázása könnyen csuszamlásokhoz vezethet a lejtőn.

Az egyenlítői öv a 20. század dereka előtt ritkán lakott terület volt, elsősorban a hagyományos gazdálkodási módok mellett csekély eltartóképessége miatt. Még ma is élnek vándorló, gyűjtögető, halászó, vadászó törzsek. Az esőerdő felégetésével jutnak művelhető földhöz, amelyen főként önellátásra termelnek. A termőföldek néhány év alatt kimerülnek, ezért a közösségek elhagyják a falvaikat, és az esőerdő távolabbi tájain építik újra a kunyhóikat. Az állattartást a gyakori és gyorsan terjedő járványok (pl. Afrikában a cecelég okozta fertőzések) nehezítik. A tengerparti, illetve a jól megközelíthető területeken fejlett ültetvényes gazdálkodás folyik. A korszerű, gépesített gazdaságok egy-egy trópusi növény termesztésére szakosodnak, és csaknem kizárólag exportra termelnek. A felégetés és a fakitermelés következtében megbontott



4.2. Az esőerdő egy részlete



4.3. Erdőirtás bányászat miatt



4.4. Falu az egyenlítői övben

növénytakaró helyén a talaj gyorsan lepusztul, és az esőerdőn ejtett sebek csak nagyon lassan gyógyulnak.

A kutatók szerint 80-100 év kell ahhoz, hogy többé-kevésbé helyreálljon a természetes növénytakaró.

Termesztett növények	Tenyészített állatok	Gazdálkodási típus
kukorica, édesburgonya, köles, bab, manioka, zöldségfélék, kakaó, banán, ananász, olajpálma, kókuszpálma, kacsuk, dohány, fűszernövények, szója	baromfi, kecske, sertés, szarvasmarha	kapás, ásóbotos földművelés (önellátás), ültetvényes gazdálkodás (kivitelre termel), fakitermelés

4.1. táblázat. Az egyenlítői öv mezőgazdasága

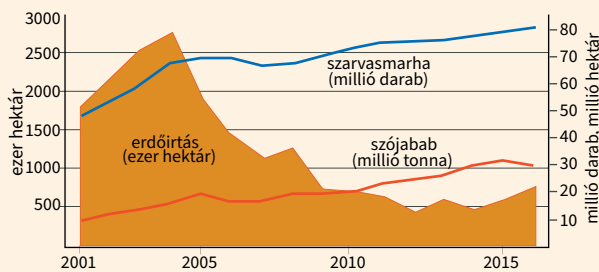
Az esőerdők irtásának okai:

- Mezőgazdaság legelők kialakítása (szarvasmarha-tenyésztés); nagyüzemi mezőgazdaság (kukorica, bioüzemanyagok termesztése); önellátó gazdálkodás; ültetvények kialakítása (szója, olajpálma, kacsuk).
- Fakitermelés (papír- és faipar).
- Tűzfagyújtás, faszénkészítés.
- Bányászat (aranyérc, kőszén, kőolaj, földgáz).
- Infrastruktúra (utak, csővezetékek, települések, vízerőművek, víztározók).
- Természetes módon és gyújtogatással keletkezett tüzek.

...és következményei:

- Nő az üvegházgáz-kibocsátás → éghajlatváltozás.
- Gyakoribb árvizek.
- Fokozódik a talajerózió.
- Megbomlik a víz körforgása.
- Megélhetési problémákkal küzdenek a szegény családok.
- Csökken a biológiai változatosság.

1. Mely szélességi körök határolják az egyenlítői övet?
2. Hogyan és miért változik az évi középhőmérséklet és a csapadék mennyisége az Egyenlítőtől távolodva?
3. Hogyan változik az Egyenlítőtől távolodva a természetes növénytakaró? Melyik éghajlati elem változásától függ a természetes növénytakaró kialakulása?
4. a) Hasonlítsd össze az esőerdők kiterjedését a földrészen! Mi az eltérés oka?
b) Miért zöld egész évben az esőerdő?
c) Miért színezett az esőerdő? Melyek a szintjei?
d) Jellemezd a fényviszonyait és a páratartalmát!
e) Mi az esőerdő szerepe a földi éghajlat szabályozásában?
5. a) Miért irtják az esőerdőket (4.5.)?
b) Járj utána, hogy miért csökkent az erdőirtás mértéke 2004 után Braziliában!



4.5. Erdőirtás, szarvasmarha-tenyésztés és szójabab-termesztés Braziliában

6. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

A méltányos kereskedelem (fair trade) lényege, hogy a világpiacon áráktól függetlenül olyan árban állapodnak meg a résztvevők, amely kifejezi a termelők anyagi és munkafordításait. Az ár kialakításakor figyelembe veszik a gazdasági, szociális és az ökológiai körülményeket is. Jobb munkakörülményeket biztosítanak a munkásoknak, és a környezetet is jobban kímélik. Egyes független minősítő szervezetek a meghatározott minimumár fölött prémiumot is fizetnek a termelőknek, ha azok vállalják, hogy ezt a pénzt a közösség számára fordítják (pl. orvosi ellátásra, oktatásra, ivóvízellátásra). A banán a monokultúras termesztés miatt érzékenyebb a betegségekre, ezért az ültetvényeken egyre több növényvédő szert használnak. Sokszor nem tartják be az előírásokat. Mivel a munkások és családjaik barakkjai az ültetvényeken állnak, a rendszeres permetezés beborítja otthonaikat, szennyezi ivóvizüket. Az ültetvényeken ritkán van orvos, de ha van is, munkáltatója érdekeit védve nem szívesen igazolja a betegség és a permetszerek közti összefüggést. Van olyan kezdeményezés, amikor hosszú távú szerződéseket kötnek, és előre fizetnek, így a termelők bevételei kiszámíthatóbbá válnak. Több százmillió ember és családjaik megélhetése függ ezeknek a termékeknek az előállításától. Az Egyesült Királyság a világ vezető fair trade piaca.



- a) Foglald össze a méltányos kereskedelem lényegét!
- b) Hogyan változtatja meg a méltányos kereskedelem a termékek árát? Keress a boltokban fair trade termékeket!

Fogalmak

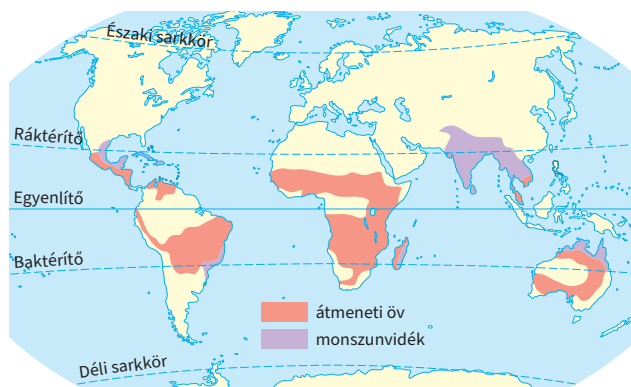
egyenlítői öv | egyenlítői éghajlat | esőerdő | erdőirtás | talajpusztulás | ültetvényes gazdálkodás

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Készíts gondolattérképet az egyenlítői öv természeti és társadalmi jellemzőiről!
2. Miért irtják az esőerdőt? Miért veszélyes az esőerdők irtása?

5.

Az átmeneti öv és a monszunvidék



5.1. Az átmeneti öv és a monszunvidék elhelyezkedése

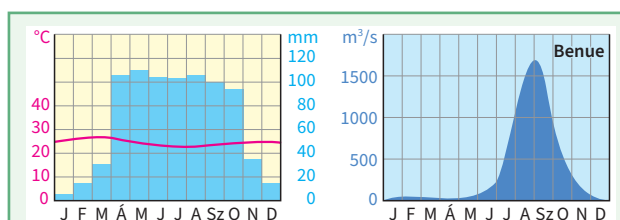
Az egyenlítői és a térítői öv között húzódó **átmeneti öv** rendkívül sokszínű vidék. Leginkább a szavannákkal azonosíthatjuk, de az eltérő környezeti tényezők hatására a változóan fás mezőségeknek számos típusa alakult ki. Az átmeneti öv nem olyan szabályos és teljes mindenhol, mint Afrikában.

Az átmeneti övben **szavannaéghajlat** jellemző. A passzátszélrendszer fel- és leszálló ágának évszaki eltolódásához igazodva **két évszak különül el**: egy csapadékos és egy száraz. Mivel a csapadék az illető félgömb nyarán érkezik, az övet a nyári esők övének is nevezik. Az elnevezésből azonban nem következik, hogy a legcsapadékosabb évszak a legmelegebb is, sőt a „nyár” az erős felhőzöttség miatt többnyire „hűvösebb”.

A szavanna állatvilága a szavannatípusokhoz alkalmazkodott. A közismert afrikai nagytestű növényevők (pl. elefánt, orrszarvú, zsiráf, antilop) és ragadozók (pl. oroszlán, gepárd) többsége ma védett területeken, **rezervátumokban** él. A szavannákon zajló vadászatokat klasszikusan szafarinak nevezik, de a fogalmát a mai, békés vadállat-megfigyelő túrákra is alkalmazzák.

Az átmeneti öv **sűrűbben lakott**, mint az Egyenlítő környéke. A csapadékosabb vidékeken még főként a **növénytermesztés** a jellemző. A **nomád állattartás** Afrika és Ázsia tájain terjedt el (5.9.).

Dél-Amerika és Ausztrália szavannáin **fejlett állattartó gazdaságok**, farmok terjedtek el.



Folyók: erősen ingadozó vízjárásúak (pl. Niger, Zambézi), a kisebb folyóknak a száraz évszakban csaknem elapad a vizük, a nedves évszakban pusztító áradások is kialakulhatnak; a tavak vízszintváltozása követi a csapadékeloszlást

Természetes növénytakaró: ligetes mezőség (szavanna), füves szavanna

Talaj: a csapadék csökkenésével a talajok színe rozsdavörösből fokozatosan sötétre vált (szavannai vörösföld, sötét szavannatalaj)

Felszínformálás: a felszín gyorsan pusztul, mivel a málladékokat a csapadék gyorsan leöblíti, a folyók pedig nagyvíz idején elszállítják azt; a nagy kötőanyagból aprózódott, lekerekített felszíni szigethegyek alakulnak ki

A

Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási típus
köles, kukorica, kávé, gyapot, cukornád, földimogyoró	teve, juh, kecske, szarvasmarha	talajváltó, ugaroló gazdálkodás (önellátás), nomád állattartás, ültetvényes gazdálkodás (kivitelre termel)

5.1. táblázat. Az átmeneti öv mezőgazdasága



5.2. A ligetes szavanna



5.3. A füves szavanna

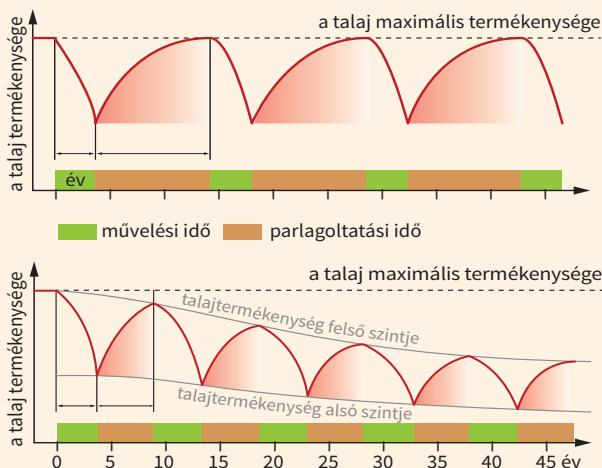


5.4. Falu Togóban

Az átmeneti öv **gyorsan gyarapodó népességét** a hagyományos mezőgazdaság már nem képes ellátni, különösen Afrikában gyakoriak az **éhínségek**. Az egyik legkritikusabb probléma a 20. század második felében jelentkezett. A **Száhel-övben** (5.6.) a népesség gyarapodása hirtelen felgyorsult, az állatok számának növekedése miatti túllegeltetés a legelők termékenységének hanyatlását okozta. Sok helyen az állatok száma jóval több, mint amennyit a legelők károsodás

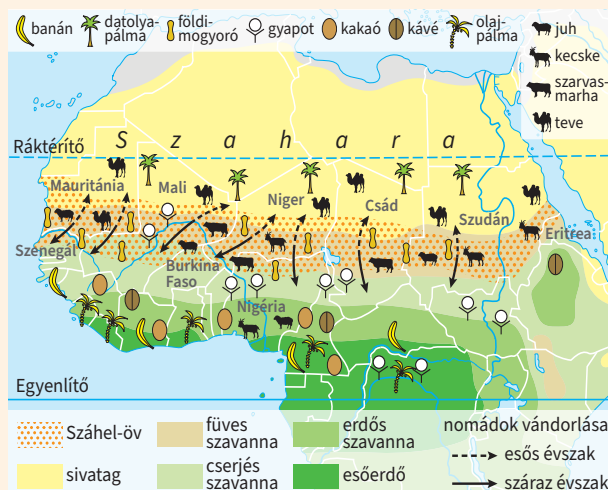
nélkül elbírnak, mert a gazdagság jelképe az állatállomány nagysága. A **túllegeltetés** és az állatok taposása miatt a növényzet nem tud újrasarjadni, így a talaj lepusztul, a víz, a szél elszállítja a talajszemcséket. A talaj pusztulását felgyorsította az 1960-as évek vége óta tartó szárazság is (5.7.). A legelők zsugorodása az állatállomány csökkenését és így élelmezési gondokat, gyakran elvándorlást váltott ki.

1. Jellemezd az átmeneti öv hőmérsékleti és csapadékvizonyait!
2. Hány évszak alakult ki? Melyik a csapadékosabb, és melyik a melegebb évszak?
3. Mutasd be az átmeneti öv folyóinak vízjárását a diagramok alapján!
4. Hogyan változik a talaj humusztartalma a csapadék csökkenésével? Jellemezd a talajt, annak humusztartalmát!
5. Hogyan befolyásolja a csapadék a szavanna állatvilágának vándorlását?
6. Melyik évszakban készült a 5.2. kép? Nevezd meg a füves szavanna legjellemzőbb patás állatait (5.3.)!
7. Magyarázd meg, hogy az átmeneti övnek miért pont azok a fő terményei és tenyésztett állatai, amelyek a 5.1. táblázatban olvashatók?
8. a) Mit jelent a talaj pihentetése (5.5.)?
b) Milyen következménnyel jár, ha nem pihentetik elegendő ideig a talajt? Miért?
c) Milyen összefüggés van a talajváltó gazdálkodás hozama és a parlagoltatás időtartama között?
d) Hogyan ellensúlyozható a talaj termékenységének csökkenése?

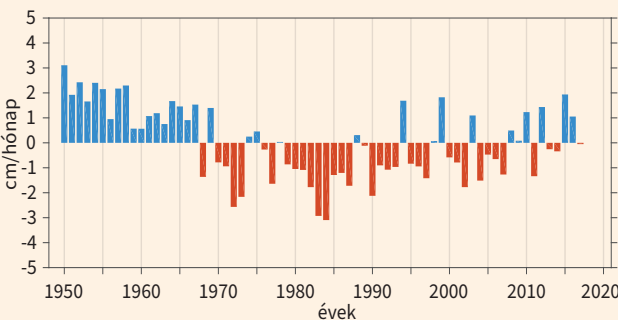


5.5. A talaj pihentetése és termékenysége közötti kapcsolat

9. Nézz utána, milyen különbségek mutatkoznak az átmeneti öv és az egyenlítői öv népsűrűsége között!
10. a) Fogalmazd meg a Száhel-öv földrajzi fekvését (5.6.)!
b) Melyek a Száhel-öv problémái?
c) Magyarázd meg a problémák kialakulásának okait!
d) Miért vándorolnak a nomádok? Adj magyarázatot a vándorlásuk okaira és irányára!
e) Tanulmányozd az 5.7. ábrát! Milyen következménnyel járt a csapadékmennyiség ingadozása a térség gazdaságára, az ott lakók életére? Válaszodat indokold!

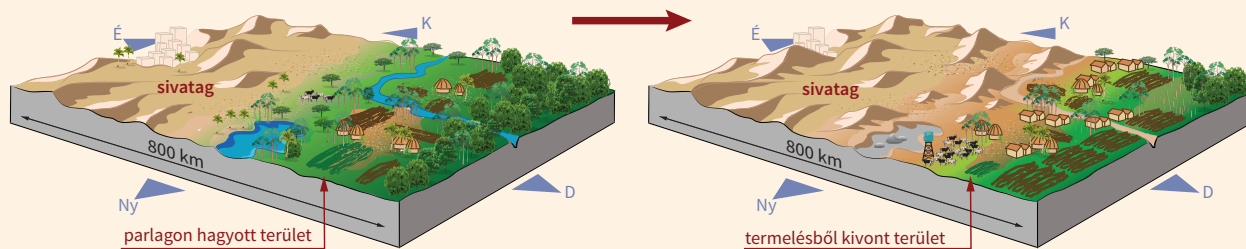


5.6. A Száhel-öv elhelyezkedése



5.7. Csapadékos és száraz évek a Száhel-övben

- 11.** a) Fogalmazd meg az 5.8. ábra segítségével, hogy mi az elsivatagosodás!
b) Melyek az elsivatagosodás okai és következményei?



5.8. Az elsivatagosodás folyamata

- 12.** a) Milyennek képzeld az itt élő nomád állattartók életmódját (5.9.)! Gyűjts információt az interneten!
b) Gyűjtsd össze, hogy miért menekülnek el lakóhelyükről az emberek a Száhel-övben!

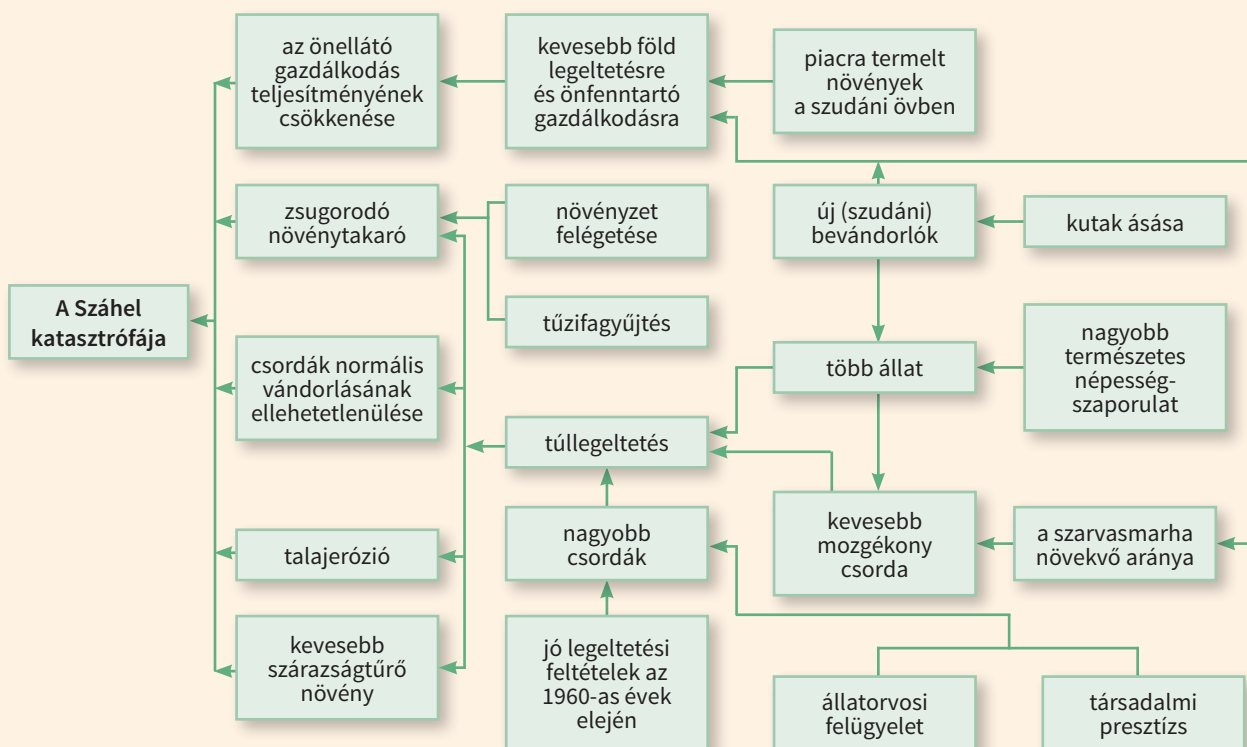


5.9. A Száhel-öv nomád állattartói



5.10. Menekülttábor a Száhel-övben

- 13.** Elemezd a Száhel-öv katasztrófájának okait bemutató ábra összefüggéseit!

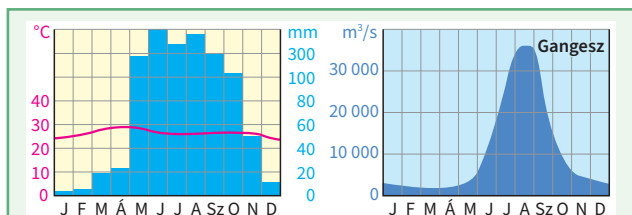


A trópusi monszunvidékek

Az északkeleti és a délkeleti passzátszél a felszín közelében nem az Egyenlítő, hanem a legmagasabb hőmérsékletű és így legalacsonyabb nyomású térség felé fúj. Ezt a vonalat, a **hőmérsékleti egyenlítőt** a Föld mindenkori legmelegebb pontjait összekötve kapjuk meg (5.11.).

Az évszakonként eltérő irányból fújó szeleket **monsunnak** nevezzük. A forró övezetben a hőmérsékleti egyenlítő évszakai eltolódása miatt alakul ki.

A forró övezet **monszunvidéke** az övezet peremvidékén jelenik meg (Hindusztáni-félsziget, Hátsó-India, Észak-Ausztrália). A **forró övezeti monszunéghajlat**



Folyók: ingadozó vízjárásúak pusztító árvizekkel

Természetes növénytakaró: monszunerdő (tikfa, szantálfa, kámforfa, bambusz)

Talaj: tápanyagszegény vörösföld (vas- és alumínium-oxidok színezik)

Felszínformálás: aprózódás, mállás, szél, folyók

B

csapadékeloszlása, a napsütéses száraz „tél” és a füledt esős „nyár” a szavannaéghajlatra emlékeztet. Ugyanakkor van egy forró és nagyon száraz „tavasz” is. Mivel nagy monszunesőzések idején halmozódik fel a hosszú, száraz időszakok víztartaléka, a **csapadék raktározása** alapvetően fontos. A dél-ázsiai **monszun-erdőt** dzsungelnek is nevezzük.

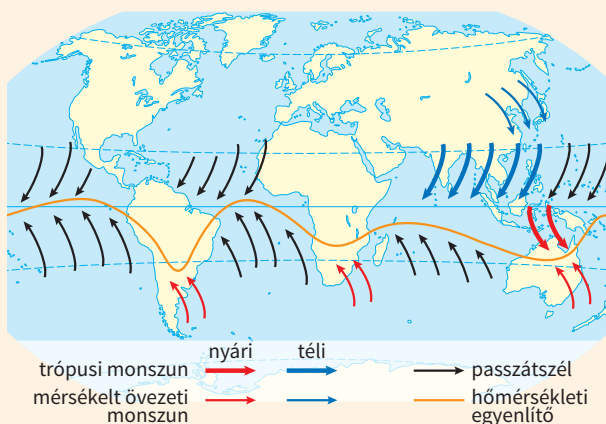
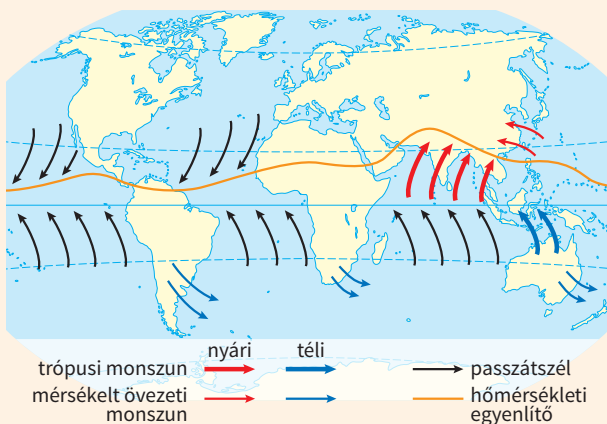
Az őshonos erdők az öv tekintélyes részén már az emberi terjeszkedés, földhasználat áldozatául estek.

A monszunvidékek Földünk **legsűrűbben lakott** területei közé tartoznak. A **gyorsan gyarapodó népesség** élelmezése miatt minden művelhető területet igyekeznek hasznosítani. A száraz időszakokban szükség van az öntözésre. Ahol öntözőrendszereket alakítottak ki, évente akár **kétszer-háromszor** is betakaríthatják a terményt. A hegyoldalakon teraszok kialakításával nyernek művelhető parcellákat, ahol árasztással művelik a földet.

Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási típus
rizs, cukornád, földimogyoró, banán, gyapot, tea, juta, fűszernövények (bors, szegfűszeg stb.)	bivaly, szarvasmarha	teraszos művelés, ültetvényes gazdálkodás

5.2. táblázat. A trópusi monszunvidékek mezőgazdasága

14. a) Mi a különbség a hőmérsékleti egyenlítő és az Egyenlítő között?
b) Mi a különbség a nyári és téli monszunszél iránya között?
c) Melyik szélrendszer módosulásával jön létre a nyári és a téli trópusi monszun?



5.11. A monszunszelek iránya júliusban és januárban

Fogalmak

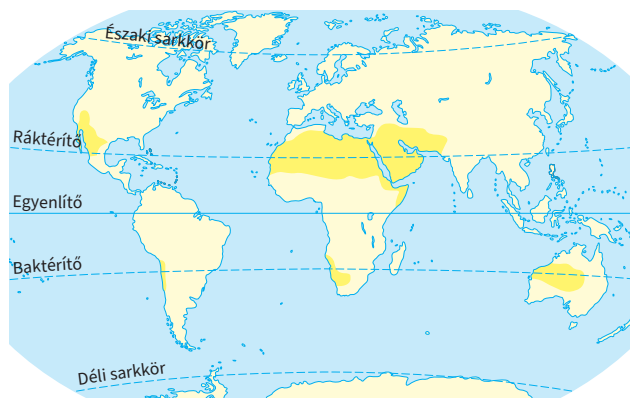
átmeneti öv | szavannaéghajlat | szavanna | elsivatagosodás | túllegeltetés | Száhel-öv | forró övezeti monszunéghajlat | monszunvidék

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Hasonlítsd össze a szavannaéghajlatot a forró övezeti monszunéghajlattal a tanult szempontok szerint!

6.

A térítői öv

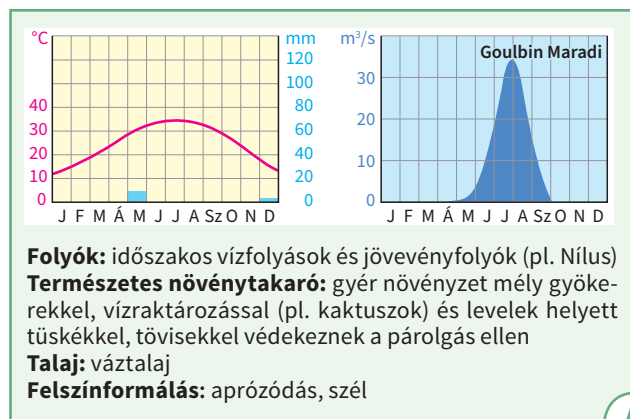


6.1. A térítői öv

A sivatagok mozaikosan ugyan, de majdnem minden földrészen megjelennek. A nagy összefüggő sivatagok kialakulása mindenhol a **csapadékhiányhoz** (az évente 200 mm-nél kevesebb hulló csapadékhoz) kötődik.

A **térítői öv** éghajlatát egész évben a **passzátszélrendszer leszálló ága** határozza meg, emiatt a **csapadék mennyisége csekély**, eloszlása pedig szélsőséges és kiszámíthatatlan. Jellegzetes **forró övezeti sivatagi éghajlat** azonban csak ott alakulhatott ki, ahol nagy összefüggő szárazulatok vannak (pl. Szahara, Arab-sivatag). A térítői öv tengerpartjai előtt haladó **hideg tengeráramlások** viszonylag **hűvös parti sivatagokat** alakítanak ki (Namíb-, Atacama-sivatag).

A térítői övben az erős nappali besugárzást a derült éjszakán erős kisugárzás követi. Ezért a **napi hőingás rendkívül nagy** (25-30 °C). Ebben az övben mérik Földünkön a legmagasabb léghőmérsékleti értékeket (50 °C fölött). A szélsőséges értékek zárt medencében, szélcsendes völgyben alakulnak ki.



Élet a sivatagokban

A sivatagok többségében az emberi élet és a gazdálkodás az **oázisokhoz** kötődik (6.5, 6.6.). Az oázisok artézi kutak, források, mesterséges víztározók, illetve a folyók mentén alakultak ki, ahol az öntözés lehetővé teszi a földművelést. A nagymértékű öntözés és az erős párolgás egyre nagyobb területeken okozza a talaj **szikesedését** és terméketlenné válását. A félsivatagi területeket a gyakori, hosszan tartó aszály és a túllegeltetés miatt az **elsivatagosodás** veszélye fenyegeti.

A **vízhiány** és a **magas hőmérséklet** hatással van a **sivatagi emberek** életritmusára. Az erős sugárzás ellen a sötétebb bőrszín és a sűrű göndör haj véd. Az ausztráliai és a dél-afrikai sivatagok népei sötét bőrűek, míg a Szahara lakói fehér emberek (európi-dok). A festékanyag hiányát a szaharai fehér ember a ruházatával igyekszik pótolni. Ez a viselet árnyékolja a testet, csökkenti a párolgást, azonban szellős annyira, hogy a test ne fülledjen be.

Egyes népek (beduinok) sátrakban élnek, mások (busmanok) vesszőből, ágakból összeállított kunyhókban vagy agyagból, homokkőből épült, lapos tetejű, kis ablakú, árnyékos házakban (6.3.).

Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási típus
oázisokban: datolyapálma, gyapot, búza, zöldségfélék, banán, citrom, narancs, mandula	teve, juh, kecske, szamár	oázisgazdálkodás, nomád pásztor-kodás

6.1. táblázat. A sivatagi területek mezőgazdasága



6.2. Homok-, kavics-sivatag és kőgomba

1. a) Mely nevezetes szélességi kör közelében találhatók a legnagyobb sivatagok (6.1.)?
b) Mely sivatagok tartoznak a forró övezetbe?

c) Keresd meg ezeket a sivatagokat az atlasz térképén!

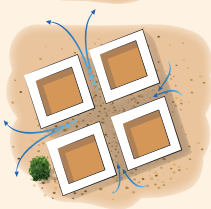
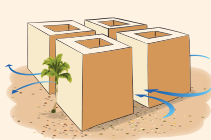
2. a) Mi a legfőbb felszínformáló erő a sivatagokban?

b) Hogyan keletkeznek a homokbuckák?

3. a) Mutasd be az afrikai sivatagokban jellegzetes ruházatot (6.4.)! Indokold az egyes ruhadarabok használatát!

b) Gyűjts példákat arra, hogy az élőlények milyen különleges módon alkalmazkodnak a sivatagi körülményekhez!

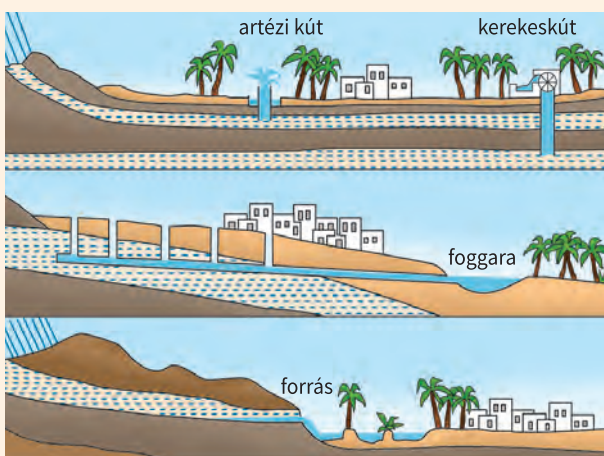
A házak közötti szűk sikátorok leárnyékolják az utakat, a felerősödő légáramlás hűti a levegőt.



6.3. Kőház a sivatagban

6.4. Tuareg férfi

4. Hogyan juttatják a földekre a vizet az oázisokban? Honnan származik az öntözővíz (6.5.)?



6.5. A víznyerés néhány módja az oázisokban

5. Válaszolj a kérdésekre a szemelvény alapján!

Élet az oázisokban

A sivatagban az élet víz nélkül lehetetlen, de az állandó élet további feltétele a datolyapálma és a teve. A víznyerés módja szerint többféle oázis létezik. A vizet csatornarendszereken juttatják el a parcellákhoz. A rendszeres és hatékony öntözés lehetővé teszi, hogy a növényeket három szinten termesztik. Az első szinten zöldségféléket, gabonaféléket termesztnek, néhány méterrel a föld felett terem a banán, a szőlő, az alma, a narancs, a körte, a citrom, az őszibarack, a mandula, a harmadik szinten datolyapálmák nőnek.

A datolyapálma az egyik legrégebben termesztett növény a Földön. Minél melegebb van, annál magasabbra nő a pálma, és annál ízletesebb a gyümölcse. A növény gyökerei akár 30 méter mélyre is nyúlhatnak, ilyen mélyen már elérik a felszín alatti vizet tároló kőzetrétegeket. Az oázislakó emberek egyik fő tápláléka a datolya. Szárított állapotban egész éven át eltartható, a nagy cukor- és keményítőtartalma miatt igen tápláló. A fölösleget zsákokba gyömöszölve eladják, sok család számára ez jelenti az egyedüli pénzforrást. A datolyapálma törzséből készítik a házak gerendáit, a levélszárakból kerítést fonnak, a rostjaiból kosarat, kötelet.

A leszüretelt gyümölcsöt az oázis területén számmal gyűjtik össze, majd a sivatagon keresztül tevékkel szállítják a kikötővárosokba, ahol hajókra rakják és elszállítják például Európába. Az oázisok többségében az emberek hosszú ideig kizárólag a mezőgazdaságból és kereskedésből (pl. szörme és só) éltek. Napjainkra a turizmus fontos jövedelemforrássá vált, de a szűkös vízkészletek és a hulladéktermelés miatt a turizmus problémát is jelent, amelyet súlyosbít az éghajlatváltozás.

a) Melyek a növénytermesztés színteztettségének feltételei és előnyei?

b) Mi a datolya jelentősége az oázislakó emberek életében?

c) Melyek az oázisok turizmusának előnyei és hátrányai?



6.6. Oázis datolyapálmákkal és zöldségeskertekkel

Fogalmak

térítői öv | forró övezeti sivatagi éghajlat | oázis | szikesedés | oázisgazdálkodás | nomád állattartás

Összefoglaló kérdések, feladatok

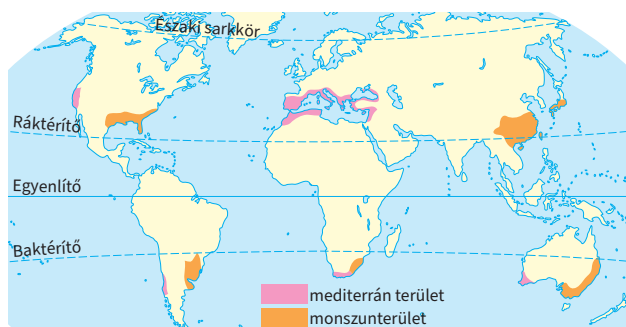
1. Hol alakultak ki a forró övezeti sivatagok? Miért ott?

2. Jellemezd a forró övezeti sivatagi éghajlatot! Hogyan alkalmazkodik az ember a sivatagi körülményekhez?

3. Melyik két felszínformáló erő játszik szerepet a homokformák kialakulásában?

7.

A meleg mérsékelt öv



7.1. A meleg mérsékelt öv

A forró övezet fokozatosan adja át helyét a mérsékelt övezetnek. A meleg és évszakonként erősen eltérő mennyiségű csapadékot kapó tengerpartok jellegzetes típusai alakultak ki a mediterrán és a monszun térségekben. A **mediterrán területek** és a **monszunterületek** az öv eltérő helyzetű és csapadékeloszlású térségei.

Mediterrán terület. A terület neve legismertebb előfordulási helyére vezethető vissza: Mediterráneum, vagyis a Földközi-tenger melléke. Nyáron a passzátszél-rendszer leszálló ága a mediterrán területekre tolódik,

és forró, száraz, napsütéses időjárást okoz. Ősszel a passzát visszahúzódik, és utat nyit a csapadékot szállító, ciklonokat sodró **nyugatias szeleknek**. A **mediterrán éghajlatot** – átmeneti évszakokkal összekapcsolt – **forró, száraz nyár és enyhe, csapadékos tél** jellemzi.

A mediterrán területek már régóta a világ legfontosabb **gyümölcsstermesztő** vidékei. Innen kerül a világpiacra a legtöbb narancs, citrom, mandarin, grépfrút (citrusfélék) és füge. De itt találjuk a világ legfontosabb **szőlőstermesztő, bor- és olívaolaj-előállító** országait is. A kedvező éghajlati adottságok, a tájképi szépség és a kulturális emlékek a világ egyik legkedveltebb **idegenforgalmi központjaivá** tették a mediterrán tengerpartokat. Az erdőtakarójukat vesztett hegyoldalakat erős **talajerózió** sújtja.

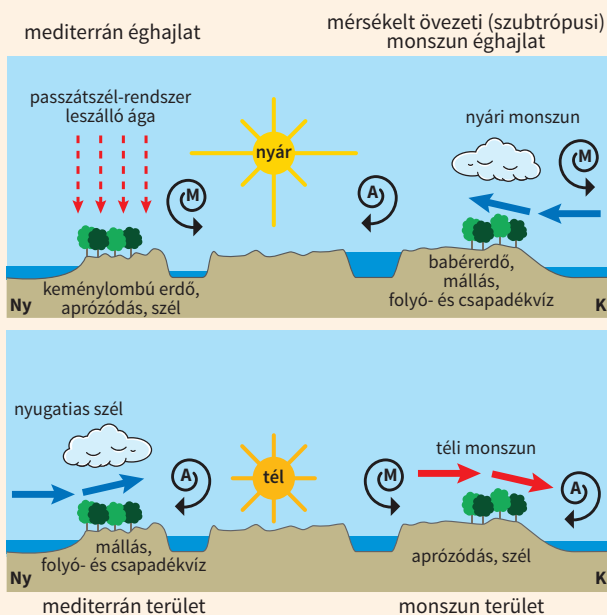
Monszunterület. A mérsékelt övezet monszun szélrendszere abban hasonlít a forró övezetbeli rokonához, hogy **évszakosan változik a szél iránya** (7.3.). Azonban a kialakulásuk oka eltérő. A meleg mérsékelt öv évszakosan változó irányú szeleit a **szárazföldek** és a **tengerek különböző mértékű és váltakozó felmelegedése** irányítja.

Dolgozzatok párban! Az ábrák elemzésével oldjátok meg a feladatokat, majd beszéljétek meg eredményeiteket!

1. a) Állapítsd meg a 7.3. ábra alapján, hogyan alakul ki a mediterrán és a mérsékelt övezeti monszunéghajlat!
b) Hasonlítsd össze a két éghajlat hőmérsékletét, csapadékmennyiségét és azok időbeli eloszlását! Melyik évszakban és miért akkor hullik a legtöbb csapadék?
2. Állapítsd meg az éghajlati jellemzők alapján, hogy mely külső erők formálják a felszínt!
3. Miért sűrűn lakott a meleg mérsékelt öv?
4. Az öv mely területeiről készültek a képek?



7.2. Életképek a meleg mérsékelt övből



7.3. A mediterrán és a monszunterület természetföldrajzi adottságai

Szempontok	Mediterrán terület	Monszunterület
Folyók	a nagyobb folyók szélsőségesen ingadozó vízjárásúak, a kisebb vízfolyások nyáron kiszáradnak, vagy időszakosan szállítanak vizet	a vízjárás kevésbé szélsőséges, nyáron árvizek pusztítanak
Természetes növénytakaró	keménylombú erdő (magyal és paratölgy), fényes felületű, sűrű szőrös vagy viaszréteggel borított levelekkel védekeznek a vízvesztés ellen; túlevelű erdő; a kiirtott erdők helyén nehezen járható, szúrós, örökzöld cserjés (olasz nevén macchia) nő	babérerdő (fényes felületű levelekből álló, a babérra emlékeztető lombzatáról kapta nevét)
Talaj	csapadékosabb tájakon humuszban gazdagabb, barna színű talajok; a szárazabb térségekben közepes humusztartalmú, kevés nedvességet tartalmazó, fahéjszínű talajok, a mészkőterületeken a vas-oxidtól vörös terra rossa	szárazabb vidékeken vörösföld, a nedvesebb vidékeken sárgaföld; a túlevelű, illetve örökzöld lombú fák alatt kevés humusz képződik
Felszínformálás	folyók	télen aprózódás, nyáron mállás
Termesztett növények	citrom, narancs, grépfrút, füge, parafa, szőlő, olajfa, zöldség, gyümölcs	rizs, gyapot, szója, földimogyoró, cukornád, dohány, tea, citrusfélék, gyümölcsök
Tenyészített állatok	juh, kecske, szamár	baromfi, sertés, bivaly
Gazdálkodási mód	öntözéses mediterrán gazdálkodás	árasztásos rizstermesztés, teraszos művelés

7.1. táblázat. A mediterrán terület és a monszunterület földrajzi jellemzőinek összehasonlítása

5. Mi az oka és következménye annak, hogy a sertés- és szarvasmarha-tenyésztés a mediterrán területeken háttérbe szorul?

6. Miért tartanak sziesztát a mediterrán területeken? Magyarázd el a szemelvény elolvasása után!

*A mediterrán területen élő emberek életmódja, táplálkozási szokásai, építkezése is alkalmazkodott a körülményekhez. Nyáron déli pihenőt, 2-3 órási **sziesztát** tartanak az emberek, majd a forróság mérséklődésével folytatják a munkát. Ekkor a hivatalok, boltok is zárva tartanak, majd estefelé újra felélénkül az élet.*

7. Magyarázd meg, miért így rendeződik a mediterrán tengerpart gazdasági hasznosítása (7.4.)!

8. Mutasd be a dél-európai országok turizmusának jellemzőit!



7.4. A mediterrán tengerpart övezetes elrendeződése

Fogalmak

meleg mérsékelt öv | mediterrán terület | mediterrán éghajlat | monszunterület | (szubtrópusi) monszunéghajlat | keménylombú erdő | babérerdő

Összefoglaló kérdések, feladatok

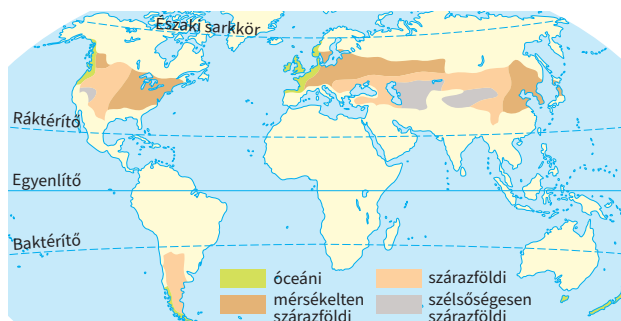
- Hogyan alakul ki a mediterrán éghajlat?
- Hogyan alakul ki a mérsékelt övezeti (szubtrópusi) monszunéghajlat?

A valódi mérsékelt övben a nyugati partvidéktől távolodva mérséklődik az óceán hatása, csökken a csapadékot szállító ciklonok szerepe.

A kontinensek belseje felé haladva:

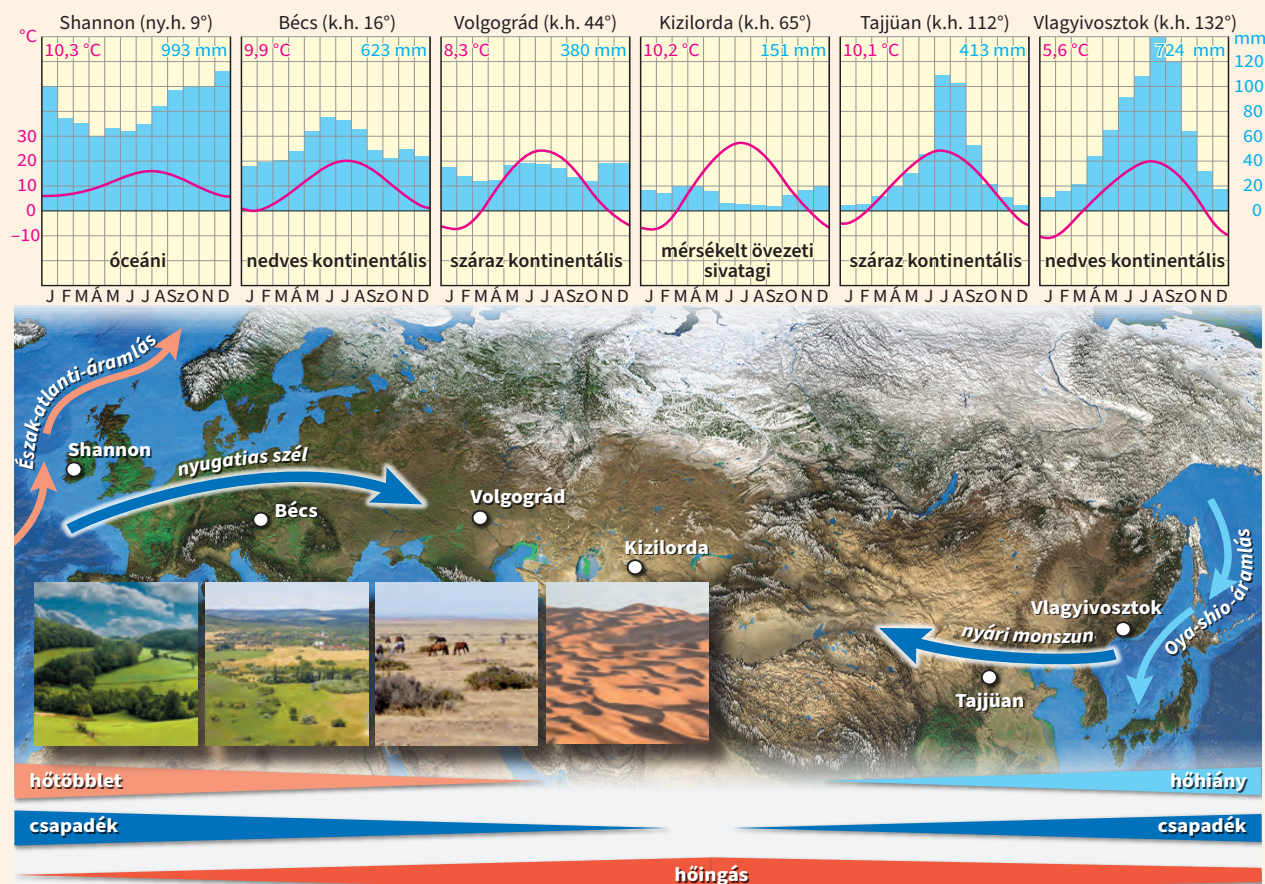
- óceáni,
- mérsékelt szárazföldi,
- szárazföldi,
- szélsőségesen szárazföldi területekre jutunk.

A fokozatos átmenet ebben az övben érzékelhető a leginkább.



8.1. A valódi mérsékelt öv

1. Miért mondhatjuk, hogy természetföldrajzi szempontból átmeneti jellegű térségben élünk?
2. Határozd meg az atlasz és a 8.1. ábra alapján a valódi mérsékelt öv elhelyezkedését!
3. a) Hogyan változik a csapadék mennyisége és időbeni eloszlása az óceántól távolodva a kontinens belseje felé (8.2.)?
b) Hogyan változik a hőmérséklet távolodva az óceántól? Használd az éghajlati diagramokat!
c) Milyen kapcsolat van az évi közepes hőingás értéke és a földrajzi helyzet között?
d) Miért alakul ki sivatag a szárazföld belsejében?



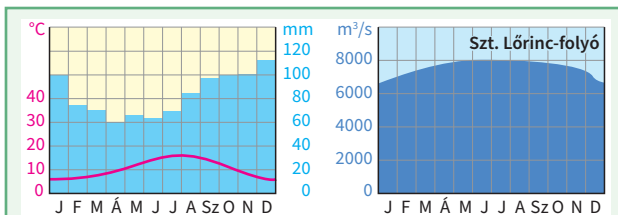
8.2. A természetföldrajzi jellemzők a valódi mérsékelt övben Euráziában

Két világ határán az óceánok partján

A tengerekhez, óceánokhoz közel fekvő területek éghajlatára a Földön mindenhol hatással van a közeli víztömeg. A tengeráramlásoknak, a tenger és a szárazföld által szabályozott légáramlatoknak vagy épp a tengervíz hőtároló képességének éghajlatot befolyásoló hatása igen változatos.

Az óceánokkal szegélyezett kontinensrészek a valódi mérsékelt övben az ún. **óceáni területek**. Közel az óceánhoz egész évben a tenger befolyása alatt állnak, a csapadékot szállító ciklonok hatása erős (8.2.). A csapadék és a hőmérséklet évi járásában nincsenek nagy kilengések.

Az óceáni területek **óceáni éghajlata** rendkívül kiegyenlített, Nyugat-Európa nyugati peremvidékén szélsőségektől mentes tájak húzódnak. Ám a kiegyenlített éghajlat igen **változatos időjárást** takar. A ciklonok vonulásával naponta többször változhat az időjárási kép: heves esők és derült időszakok követhetik egymást. A forró övezet kivételével itt találjuk Földünkön a legkisebb évi közepes hőingást (helyenként mindössze 7-8 °C), egész évben kevés a napsütés, gyakoriak a ködök, az évi csapadékmennyiség (800–2000 mm) egyenletesen oszlik el. A terület természetes növénytakarója változatos.



Folyók: vízjárásuk kiegyenlített, a kis- és nagyvizek különbsége csekély

Természetes növénytakaró: változatos növénytakaró, zárt lombhullató erdők, a kiirtott erdők helyén legelők (a fűtakaró egész évben zöld) és törpecserjés-bokros növényzet (fenyér), tőzgemohalápok

Talaj: humuszban gazdag barna erdőtalaj (a talajsók és a tápanyagok egy részét a nedves éghajlaton a talajba szivárgó víz a mélybe szállítja)

Felszíninformálás: mállás, folyóvízi erózió

A

Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási mód
rozs, komló, sörárpa, zab, burgonya, len, zöldségfélék, takarmánynövények	szarvasmarha, juh, sertés	rét- és legelőgazdálkodás, istállózo állattenyésztés

8.1. táblázat. Az óceáni terület mezőgazdasága



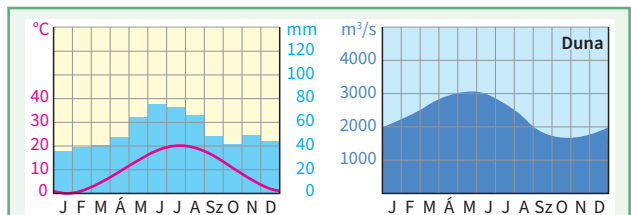
8.3. Sövényvel elválasztott birtokok az óceáni területeken

Távol a partvidékektől

A földrészek belseje felé a természetföldrajzi jellemzők fokozatosan változnak. Csak ott szabályos a változás, ahol a domborzati akadályok nem szabnak gátat (pl. Euráziában).

A **mérsékelt szárazföldi területek** az óceáni területek keleti szomszédságában és részben a szárazföldek keleti oldalán helyezkednek el. Éghajlatuk az óceán közelében **nedves kontinentális**.

A szárazföldek belseje felé haladva egyre erősödnek a **kontinentális hatások**: az évi közepes hőingás 10 °C-ról 20 °C-ra nő, az évi csapadék mennyisége 800 mm-ről 500 mm-re csökken, fokozatosan kirajzolódik a nyár eleji csapadékmaximum, a téli csapadék egy része hó formájában érkezik.



Folyók: kissé ingadozó vízjárás

Természetes növénytakaró: lombhullató erdő kontinensenként eltérő életközösségekkel (Európában tölgy és bükk, Észak-Amerikában tölgy, nyír, juhar, Kelet-Ázsiában a tölgy, a hárs és a kőris helyi változatai jellemzik); a szárazföldek belseje felé a lombhullató erdőt a ligetes mezőség váltja fel

Talaj: barna erdőtalaj

Felszíninformálás: aprózódás, mállás, folyóvízi erózió, csapadék lejtőleöblítő hatása, szélerózió

B

Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási mód
búza, kukorica, cukorrépa, burgonya, zöldségfélék, gyümölcsök, len, kender	szarvasmarha, sertés, baromfi	vegyes mezőgazdálkodás, farmgazdálkodás, istállózo és legeltető állattenyésztés, erdőgazdálkodás

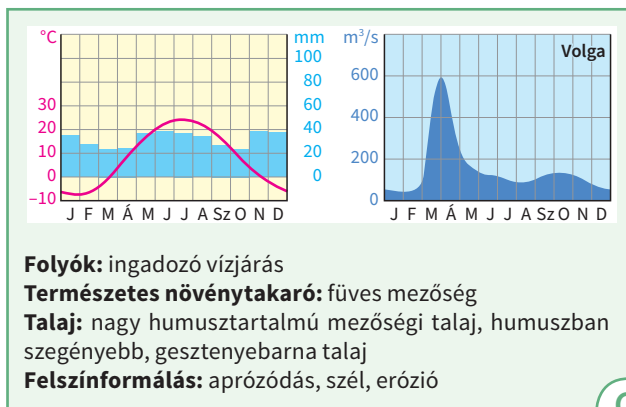
8.2. táblázat. A mérsékelt szárazföldi terület mezőgazdasága

Miért nincs zárt erdő a száraz kontinentális éghajlaton?

A kontinensek belseje felé haladva a **szárazföldi területre** érkezünk, ahol **száraz kontinentális** éghajlat van. A nedves kontinentálisnál **jóval szélsőséesebb** éghajlati értékek jellemzőek: az évi közepes hőingás 25–45 °C, az egyenetlen eloszlású évi csapadékmennyiség 300–500 mm.

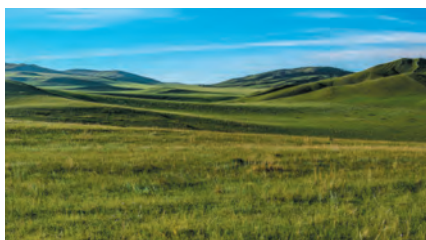
A csekély csapadék már nem elegendő zárt erdőtakaró kialakításához, ezért természetes növénytakarója a **füves mezőség**, amelyet Európában **sztyeppnek**, Észak-Amerikában **prérinek**, Dél-Amerikában pedig **pampának** neveznek.

A korábban nagy állatcsordákat eltartó füves „puszták” helyét mára **szántóföldek** foglalták el. E területek **Földünk legfontosabb éléskamrái**, hiszen a búza és a kukorica fő termőterületei. A fűtakarójukat vesztett felszíneket a nyári záporok vize szabdalja. A **talajerózió** jelentős lehet: a meredekebb lejtőkön akár el is tűnhet a talajtakaró. A száraz kontinentális éghajlatú területeket érzékenyen érintik az **éghajlat-ingadozások**.



Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási mód
búza, kukorica, cukorrépa	szarvasmarha, sertés	szántóföldi nagyüzemi gazdálkodás, istálló és legeltető állattenyésztés

8.3. táblázat. A szárazföldi területek mezőgazdasága



8.4. Természetes füves pusztá



8.5. A Kara-kum



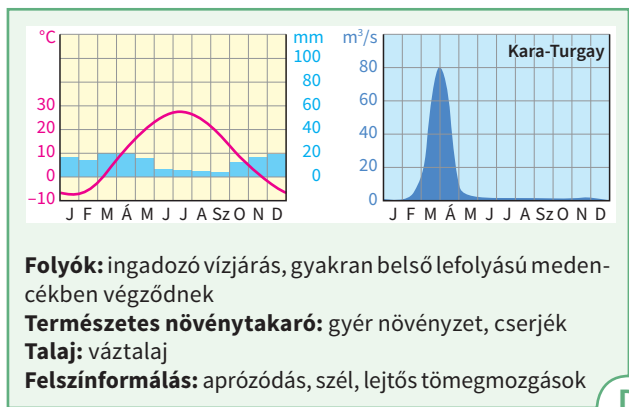
8.6. Türkmen település

Miért alakultak ki sivatagok a mérsékelt övezetben?

Az óceáni hatásoktól legtávolabbi, **szélsőségesen szárazföldi területek** természetföldrajzi jellemzői a **csapadékos légtömegektől való elzártság** következtében alakulnak ki. A zártság adódhat a **kontinensbelseji helyzet** miatt is (pl. a nyugat-turkesztáni sivatagok világa), de többségükönél **hegyvidékek is elszigetelik** e térségeket.

A **mérsékelt övezeti sivatagi éghajlaton** az évi csapadékmennyiség 100–200 mm körüli, az évi közepes hőingás 40–50 °C is lehet, de igen nagyok a szélsőségek: a Death Valley (USA) területén az 57 °C-ot is megközelítheti a napi csúcshőmérséklet.

A **szélsőségesen szárazföldi területek** sivatagjai (pl. Közép- és Belső-Ázsia, az Iráni-medencevidék vagy épp az Egyesült Államok délnyugati vidékének száraz területei) fekvésükből, tengerektől, csapadékutánpótlásuktól való elzártságukból fakadóan lesznek sivatagi környezetek. E vidékekre kemény, hideg tél jellemző, az évi közepes hőingás értékei igen magasak.



Termesztett növények	Tenyésztett állatok	Gazdálkodási mód
öntözéssel: rizs, gyapot	teve, jak, kecske, ló	oázisgazdálkodás, legeltető állattenyésztés

8.4. táblázat. A szélsőségesen szárazföldi terület mezőgazdasága

4. Hogyan változnak a szárazföld belseje felé az éghajlat elemei?

5. Hogyan befolyásolja a domborzat a nyugatias szelek érvényesülését Európában, illetve Észak-Amerikában? Hasonlítsd össze!

6. Mit jelent a szó, hogy kontinentális? Próbáld minél többféle használatát, szóösszetételét összegyűjteni!

7. Hasonlítsd össze az eurázsiai és az észak-amerikai kontinentális éghajlatú területek helyzetét, kiterjedését! Mi a különbség oka?

8. Rajzold le a füzetedbe, hogyan változik a folyók vízjárása az évszakokban! Indokold a változásokat!

9. a) Mely éghajlati hatások befolyásolják hazánk éghajlatát?

b) Mutasd be ezek okát és következményeit!

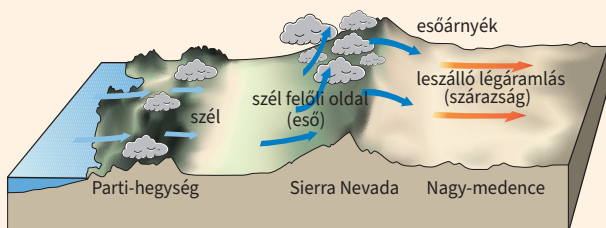
10. Hogyan alkalmazkodik a szántóföldi gazdálkodás a természeti adottságokhoz?

11. Miért szárazak a hegységekkel körülvett medencék (8.7.)?

a) Mi a hasonlóság a forró és a mérsékelt övezeti sivatagok között?

b) Mi a kialakulásuk közötti alapvető különbség?

c) Magyarázd el a medencesivatag kialakulásának folyamatát (8.7.)!



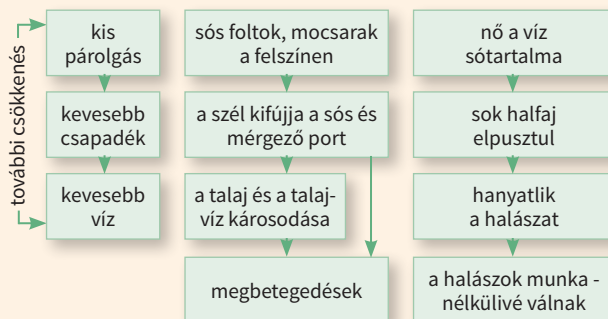
8.7. A medencesivatagok kialakulása közép-amerikai példán

12. a) Hogyan és miért siettetette az Aral-tó kiszáradását az öntözés? Olvasd el a szemelvényt!

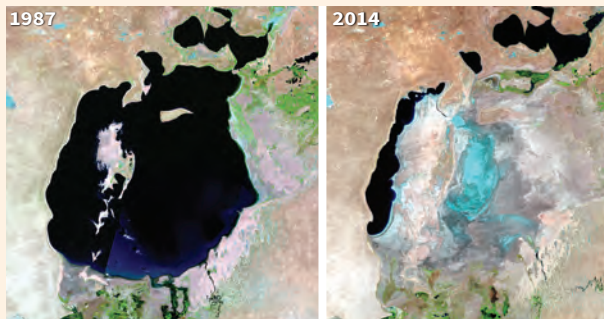
b) Foglald össze a tó zsugorodásának következményeit!

c) Elemezd az Aral-tó zsugorodásának folyamatát bemutató ábrát (8.8.)!

Évtizedek óta öntözik a Turáni-alföld gyapotföldjeit az Amudarja és a Szír-darja vizével, s a drasztikussá vált vízkivétel következtében egyre kevesebb víz jut az **Aral-tóba**. A zsugorodó vízfelület miatt az egykori kikötők szárazra kerültek, a halászat szinte teljesen megszűnt, a tó vize egyre sósabb lett. A szárazzá váló egykori tómedence pereméről pedig évente 80-90 millió tonna sós poranyagot szállít el és rak le közelebb-távolabb a szél.



8.8. Az Aral-tó zsugorodásának folyamata



8.9. A zsugorodó Aral-tó



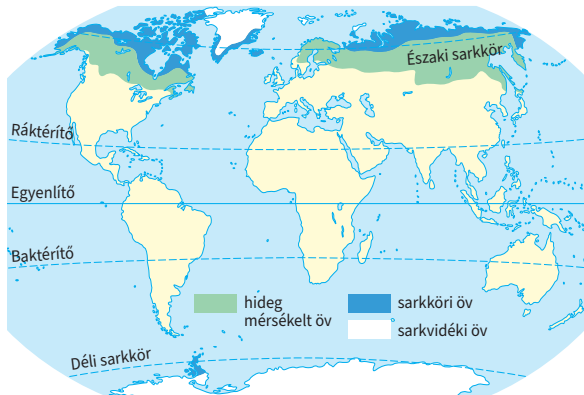
8.10. Elhagyott hajóroncsok az Aral-tó egykori medrében

Fogalmak

valódi mérsékelt öv | óceáni terület | óceáni éghajlat | mérsékelt szárazföldi terület | nedves kontinentális éghajlat | kontinentális hatás | szárazföldi terület | száraz kontinentális éghajlat | lombhullató erdő | füves mezőség (sztyepp, préri, pampa) | szélsőségesen szárazföldi terület | mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Fogalmazd meg a valódi mérsékelt övben Euráziában megfigyelhető NY-K irányú változások törvényszerűségeit!
2. Mutasd be hazánk példáján a mérsékelt szárazföldi terület sajátosságait!
3. Készíts terméklistákat! Milyen, az egyes területek gazdaságára jellemző termékek kaphatók hazánkban is?



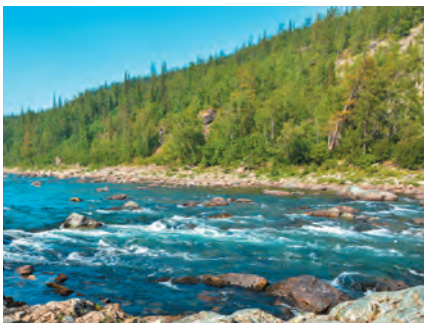
10.1. A hideg mérsékelt öv és a hideg övezet

A hideg mérsékelt övben

A hideg mérsékelt öv jellegzetes formában az északi félgömbön alakult ki, például Kanadában és Szibériában hatalmas területeken húzódik. Jellemzői alapján átmenet a mérsékelt és a hideg övezet között. Az átmeneti jelleg annak köszönhető, hogy az öv nyáron a nyugatias, télen pedig a sarki szelek uralma alatt áll.

Az évi középhőmérséklet alacsony, a legtöbb helyen a $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot sem éri el. Az övben kialakult **tajgaéghajlaton** a hosszú és igen zord telet a rövid, de viszonylag meleg és csapadékos nyár követi, az átmeneti évszakok csak nagyon rövidek.

A hideg mérsékelt öv Földünk **ritkán lakott** területei közé tartozik. Az itt élő emberek főként **erdőgazdálkodással** foglalkoznak. Emellett fontos a vadászat és a prémes állatok tenyésztése is, a tengerpartokon pedig a **halászat**. Az öv természeti kincseinek és erdőségeinek kitermelése már régóta folyik, aminek következtében az **erdők területe rohamosan csökken**, az építkezések környezetkárosítást okoznak, és nem ritka az olajszennyezés sem.



10.2. A tajga



10.3. Település a tundrán rénszarvasokkal



10.4. Jégtakaró az Antarktiszon

A hideg övezetben

A hideg övezet a sarkok fölötti anticiklonokból táplálkozó **zord sarki szelek uralma** alatt áll. Az övezeten belül az évi középhőmérséklet mindenütt kevesebb, mint $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, és a legmelegebb hónap középhőmérséklete sem emelkedik $+10\text{ }^{\circ}\text{C}$ fölé. A csapadék túlnyomórészt hó formájában hullik. Az övezetben a fagy uralta, tundrával borított, két évszakos **sarkkörtől**, és a jég-sivatagos, egyetlen évszakos **sarkvidéki öv** alakult ki.

Sarkkörtől. Széles sávban húzódik az északi félgömbön, a délin csupán néhány szigetre és az Antarktisz egyes peremvidékeire korlátozódik. A **tundraéghajlaton** a 9-10 hónapos zord telet rövid „nyár” váltja fel, amely legfeljebb a mi márciusunkra, áprilisunkra emlékeztet. Kevés a csapadék, de nincs vízhiány, mert kicsi a párolgás, és a fagyott altalaj nem engedi elszivárogni a vizet.

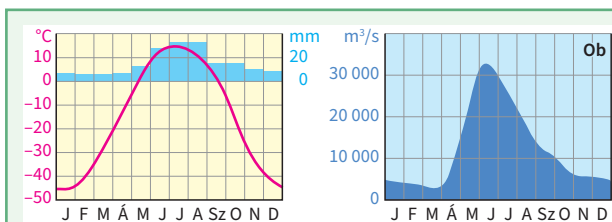
A sarkkörtől öv rendkívül **ritkán lakott**, az ott élő emberek halászáttal, **vadászattal** és **állattartással** foglalkoznak. Az öv legfontosabb háziállata a rénszarvas.

A tundra területe sok helyütt értékes **ásványkincseket** rejt (pl. gyémántot, kőolajat), amelyek kitermelése átalakíthatja a ma még szinte érintetlen természetet.

Sarkvidéki öv. Itt is elkülöníthető a nyári és a téli periódus: a nyár is fagyos, de ritkábbak a viharok, és ez a fény időszaka. Az **állandóan fagyos éghajlat** zord, hideg és gyér csapadéku. A több hónapos (a sarkokon féléves) nappal és több hónapos (a sarkokon féléves) éjszaka váltakozik. Az évi középhőmérséklet -11 és $-56\text{ }^{\circ}\text{C}$ közötti, a legmelegebb hónap középhőmérséklete is $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ alatt marad. Ebben az övben mérték eddig a Földön a legnagyobb hideget ($-89,2\text{ }^{\circ}\text{C}$).

Az évi csapadék jórészt hó ($200\text{--}400\text{ mm}$), a jégtakarók belsejében 50 mm -nél is kevesebb. Az övben **nincs talaj** és **nincs növénytakaró**, a felszínt jégtakaró borítja.

A hideg mérsékelt öv és a hideg övezet



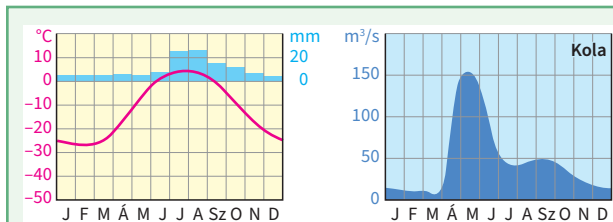
Folyók: nagy vízhozam, ingadozó vízjárás

Természetes növénytakaró: tajga (Földünk legnagyobb fenyőerdeje és egyben legnagyobb összefüggő erdőtakarója)

Talaj: a kevés humuszt termelő, ritka aljnövényzete miatt kilúgozott, szürke színű, tápanyagban szegény podzoltalaj

Felszínformálás: fagyaprózódás, nyáron a felengedő folyók pusztítják a felszínt, a csuszamlások, talajfolyások is formálják

A



Folyók: kis vízhozam, ingadozó vízjárás

Természetes növénytakaró: tundra (mohák, zuzmók), a tajga határán nyírral kevert ritkás fenyvesekből álló erdős tundra

Talaj: köves, homokos, igazi talajszerkezet nélküli tundratalaj

Felszínformálás: fagy okozta aprózódás, a nyáron felolvadt néhány deciméter vastag közetréteg lejtős területen lecsúszik, sík területen lápok alakulhatnak ki, mert a fagyott aljzat megakadályozza a beszivárgást

B

1. a) Határozd meg a hideg mérsékelt öv és a hideg övezet elhelyezkedését!

b) Hogyan változik a nappalok és az éjszakák hossza?

2. a) Hogyan befolyásolja a napsugarak hajlásszöge a hőmérsékletet a hideg övezet két övében?

b) Mi a különbség az évszakok hossza, hőmérséklete, csapadékeloszlása és mennyisége között?

3. Mi az oka annak, hogy a hosszú nyári nappalok nem hoznak egyhűlést?

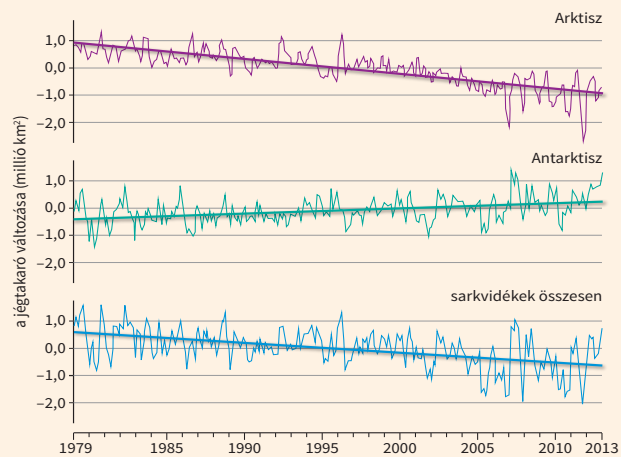
4. Mutasd be az inuitok életét! Keress az életmódjukról információt, képeket, filmeket az interneten!

A sarkvidéki övben állandó lakótelepülések csak az északi félgömb kissé enyhébb éghajlatú szigetvilágában alakultak ki. A kis számú inuit népesség élete jelentősen átalakult, bár még ma is összhangban van a természettel. A sítalpakat a motoros szán, a halászcsonakot a halászhajók váltották fel, és jégkunyhók helyett viszonylag kényelmes faházakban élnek az emberek. Többségük azonban ma is halászáttal és vadászattal foglalkozik.

5. a) Hasonlítsd össze az Északi- és a Déli-sarkvidék jég-takarójának változását (10.5.)! Mi okozza a változást?

b) Milyen hatással van a jég-takaró csökkenése az élővilágra, a helyi és a földi időjárásra, a tengeráramlásokra?

A földi felmelegedés hatására erősen fogy az **Északi-sarkvidék** tengeri jége is, egyes nyarakon akár már hajóval is elérhető az Északi-sarkpont. Ám ez a jégolvadás egyáltalán **nem emeli meg a világtenger szintjét**, hiszen a jég maga is a tengervíz-ből fagyott ki, azon lebeg, és olvadás után oda is kerül vissza. Az **antarktiszi jég-takaró** olvadása azonban a hócsapadékból keletkezett gleccserjég olvadását jelenti. Az így keletkező víz hozzáfolyik a világtengerhez, tehát **emeli annak a szintjét**. A világtenger szintjének emelkedéséért a tengervíz **hőtágulása** is felelős. A hajózást veszélyeztető hírhedt **jéghegyek** a szárazföldi jég-takarók tengerre csúszó széleiből szakadnak le.



10.5. A sarki jég-takarók kiterjedésének változása

Fogalmak

hideg mérsékelt öv | tajgaéghajlat | tajga | sarki szelek | hideg övezet | sarkközi öv | sarkvidéki öv | tundraéghajlat | tundra | állandóan fagyos éghajlat

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Rendezetek vitát arról, hogy a sarkvidéki ásványkincsek és az ottani területek kit illetnek a Földön!

A hegységekben az övezetesség alapját jelentő legfontosabb éghajlati elemek a **tengerszint feletti magasság szerint** változnak. A hőmérséklet felfelé haladva csökken, a csapadék általában emelkedik, nő a havas napok száma, a szél ereje pedig fokozódik.

A környezetük fölé magasodó hegyvidékeken a **földrajzi övek egymás fölött, emeletesen helyezkednek el**. Az éghajlat nyomán emeletes övekbe rendeződött az élővilág és a talaj, valamint a felszínformálódás sok eleme, illetve a társadalom életében néhány jellemző (pl. földhasznosítás) is. Ezt nevezzük **függőleges övezetességnek**.

A hegyvidékeken fölfelé haladva több fontos határvonal látványosan kirajzolódik. Az egyes övezeteket elválasztó sávok közül nagy jelentőségű a zárt erdők felső határa, az **erdőhatár**. Ez nem jelenti azt, hogy efölött nincsenek fák, hiszen még följebb húzódik a magányos fák felső határa, a **fahatár**, de a zárt erdőtakaró megszűnésével egészen új környezetbe érkezünk.

A nagy magasságban élő növényeknek elsősorban a **rövid tenyészidőszakhoz**, a hideghez és a belső anyagáramlást akadályozó **fagyhoz** kell alkalmazkodniuk.

Az erdőhatár magassági változásait a hegyi gazdálkodás is módosítja. A **hegyi pásztorkodás** és a kaszálórétek

fenntartása az **erdőhatárt lejjebb kényszeríti**. Ahogy felfelé megyünk a hegyvidéken, a **hóhatár** a következő határvonal. Az **éghajlati hóhatár** az adott területre az éghajlati elemekből számított határérték: efölött gyarapszik a hó, alatta viszont nyaranta elolvad. A **valós hóhatár** a helyi tényezők (lejtés, kitettség, szél stb.) módosító hatására alakul ki.

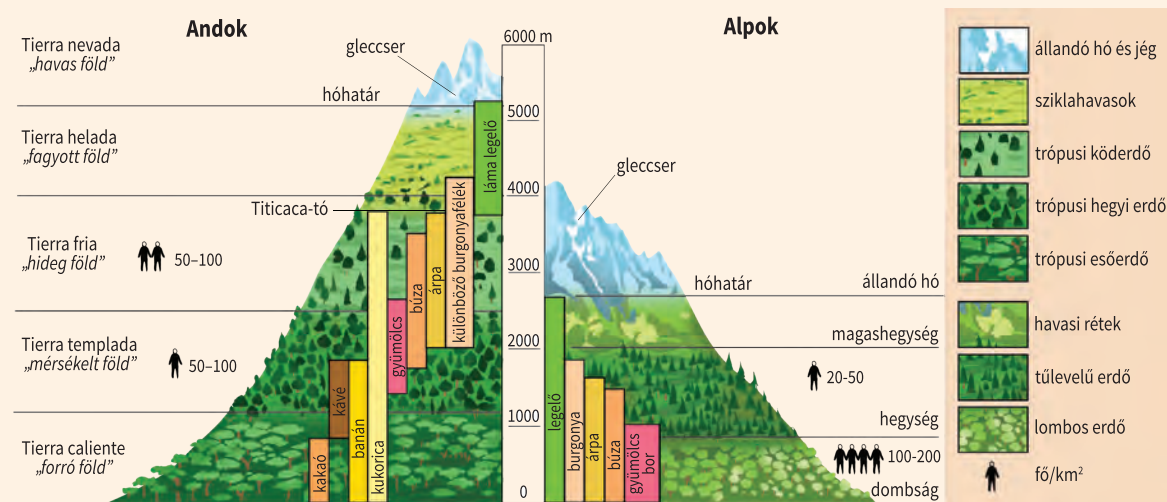
A függőleges övek határát nem jelölhetjük ki egy-egy szintvonal mentén. **Futását befolyásolja** a lejtőkitettség, az uralkodó szelek és a domborzati környezet is.

A magaslati élet a fagy, a szűkös tápanyagforrások, az alacsony oxigénkoncentráció és a magas UV-sugárzás miatt nem terjedhet ki minden hegyi szintre.

A hegyvidékek **gazdagok természeti erőforrásokban**. A nagyarányú **erdőirtás** azonban talajpusztuláshoz, csuszamlásokhoz vezethet. A csapadékot visszatartó talaj és növényzet hiánya pedig szélsőségesebbé teszi a hegyvidéki folyók vízjárását. A hegyvidéki folyók **energiakészlete** jelentős, amit vízerőművekben hasznosítanak. A dús fűvű hegyi rétek, legelők az **állattartás** számára teremtenek kedvező feltételeket. A hegységek a **bányászat** legfontosabb területei is. A kitermelés többnyire hatalmas építkezésekkel jár együtt, amelyek tönkretelhetik és szennyezhetik a környezetet. A hegyvidékeken az idegenforgalom jelentős **bevételi forrás**.

1. a) Mi a különbség az alacsonyabb és a magasabb szélességi körök közelében található hegységek övezeteinek jellemzői között (11.1.)? Magyarázd meg!

b) Mitől függ, hogy mennyi öv alakult ki a hegységekben? Hasonlítsd össze az Andok és az Alpok magassági öveit (11.1.)!



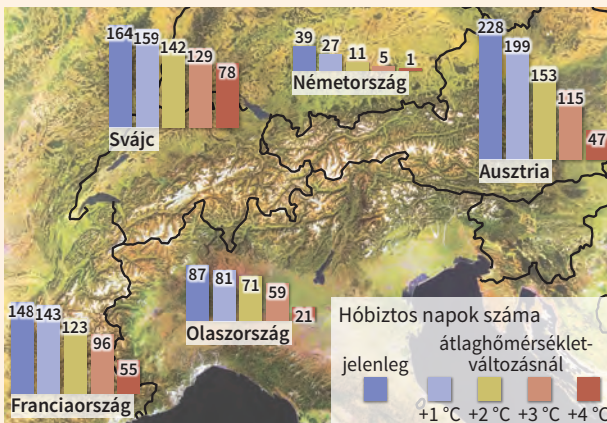
11.1. Az Andok és az Alpok magassági övei

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

2. Hogyan, milyen ütemben változik a hőmérséklet a magasság növekedésével? Mi az oka a változásnak?
3. Mi a különbség a Kárpátok északi és déli lejtőjének természeti viszonyai között? Mivel magyarázható?
4. Melyek a növényzet fejlődését befolyásoló korlátozó tényezők? Hogyan védekeznek a zord viszonyok ellen?
5. Milyen hatással van az erdő ritkulása a talajra, a felszínformáló erők, a víz lefolyására?
6. Magyarázd el a szöveg alapján a lavina kialakulását és a veszélyeket!

*Ha a hó vagy akár a jég megcsúszik vagy leomlik, és lezúdul a hegyoldalon, elindul a **lavina**. Lavina friss porhóból és nedves, olvadt, tél végi hóból is keletkezhet. A lavinák kialakulására a 30-40°-os lejtésű hegyoldalak a legkedvezőbbek (ahogy a síelés számára is). A lavinaveszély mérhető és előrejelezhető!*

7. a) Tanulmányozd a 11.2. ábrát! Adj magyarázatot a változásokra! Mit jelent a „hóbiztos nap” kifejezés?
- b) Miért fenyegeti veszély az Alpok téli turizmusát?
- c) Hogyan rendeződhet át térben az éghajlatváltozással az Alpok téli turizmusa?
- d) Hogyan alkalmazkodhat Ausztria és Svájc turizmusa az éghajlatváltozáshoz?



11.2. A hóbiztos napok számának változása a globális felmelegedéssel az Alpokban

8. a) Hogyan alakult ki a 11.3. képen látható völgy?
- b) Keresd meg a Google Térképen!
- c) Mi lehet az itt lakók számára a fő bevételi forrás?



11.3. Lauterbrunnental (Svájc)

9. Elemezd a függőleges övezetesség gazdasági hasznosításának lehetőségeit az energiatermelésben, a mezőgazdaságban és a turizmusban (11.4.)!



11.4. A hegyvidékek a gazdálkodás fontos területei

Fogalmak

tengerszint feletti magasság | függőleges földrajzi övezetesség | erdőhatár | fahatár | hóhatár

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mi a hasonlóság és a különbség a függőleges és a vízszintes övezetesség között?
2. Készíts utazási prospektust egy alpesi üdüléshez! Mivel csalogatnád a pihenni vágyókat?
3. Gyűjts információkat, és készíts beszámolót a hegyvidékek környezeti problémáiról!

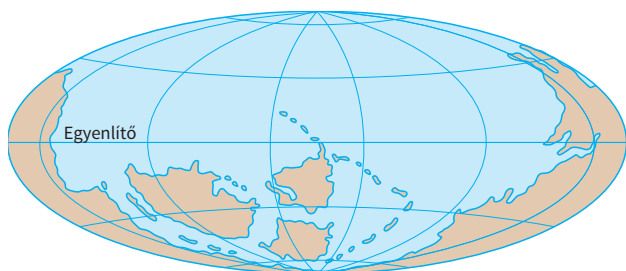
A geoszférák fejlődését a földtörténeti idők sorrendjében tanulmányozhatod, majd oldd meg a feladatokat a rövid leírások alapján!

Az első négymilliárd év

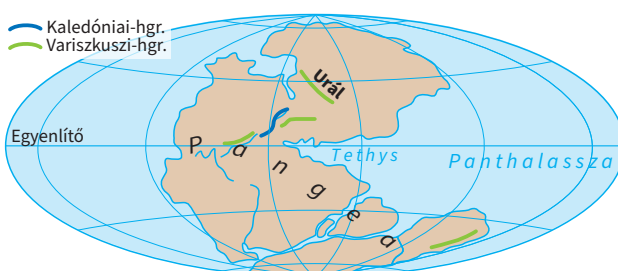
- A Föld csillagkora a földkéreg megszilárdulásával véget ért.
- A fokozatos lehűléssel keletkezett **legelső kőzetburok** az egész bolygót beborította.
- Bolygónk **ősi légköre** a heves meteoritbecsapódás és a vulkáni működés gázaiból alakult ki.
- Az **őslégkör** főként szén-dioxidból, ammóniából, vízgőzből állt, oxigént még nem tartalmazott.
- A felszíni hőmérséklet 100 °C alá csökkent, a vulkáni eredetű vízgőz heves záporok, zivatarok kíséretében folyamatosan kicsapódott, ezzel kialakult az **ősóceán**.
- Az ősóceán sekély, meleg vizében, 3,5–3,8 milliárd évvel ezelőtt jelentek meg az **első élőlények, a baktériumok**.
- A kékbaktériumok fotoszintézissel oxigént termeltek, azonban a keletkezett oxigénnek még csak töredéke jutott a levegőbe.
- Megkezdődött a **földkéreg feldarabolódása**.
- 2,5–3 milliárd éve több hegységképződés is lezajlott.
- Az ősi kéreg és a hegységek alkotják ma a kontinensek magját, az **ősmasszívumokat**.

Az óidőben megjelennek az első szárazföldi élőlények

- Az **előidő** és az **óidő határán** élet még csak a tengerekben volt, az **első ősmaradványok** is innen származnak.
- Az élőlények csak akkor kezdték meghódítani a szárazföldet, amikor az oxigénből (O_2) kialakult a káros sugarakat kiszűrő **ózon (O_3)**.
- Az óidő elején a mai Dél-Amerika, Afrika, Ausztrália, Arábia, India és az Antarktisz ősei egyetlen nagy ősföldre, a **Gondvanába** tömörültek.
- Az óidő elején a **kaledóniai hegységképződés** összekapcsolta Ős-Európát és Ős-Észak-Amerikát.
- Az óidő második felében a **variszkuszi hegységképződés** Ős-Európa–Ős-Észak-Amerikát kapcsolta össze a Gondvanával, majd ezt a területet az Urál mentén Ázsia ősével. Ez a kontinens a **Pangea** (12.2.).
- Az óidőben jelentek meg az **első szárazföldi növények** és az **első szárazföldi gerincesek**.
- Az elpusztult növényekből **feketekőszén** keletkezett.
- Az óidő végét a **tengeri gerinctelen állatok** számos fájának kihalása jelzi.



12.1. A kontinensek elhelyezkedése az előidő végén



12.2. A kontinensek elhelyezkedése az óidő végén



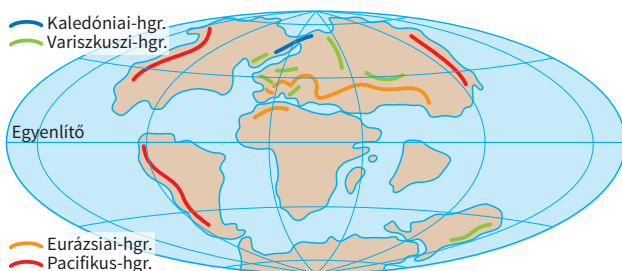
A középidő a dinoszauruszok kora

- A Pangeán a lemeztektonikai mozgások miatt óceáni hasadékvölgyek nyíltak (pl. a Tethys-óceánban).
- Felnyílt az Atlanti-óceán medencéje, megkezdődött a **Pangea feldarabolódása**.
- A szárazföldeket a **dinoszauruszok** népesítették be. Uralkodásuk még a középidő utolsó időszakában is tartott.
- A középidő végén felgyorsult a Pangea darabolódása (12.3.).
- A kőzetlemezek találkozásánál megkezdődött az **Eurázsiai- és a Pacifikus-hegységrendszer** kialakulása.
- A középidő végén a **zárvatermők** alkották a növényvilág legnagyobb részét.
- A középidő végén sok más élőlénycsoporttal együtt **kihalnak a dinoszauruszok**.

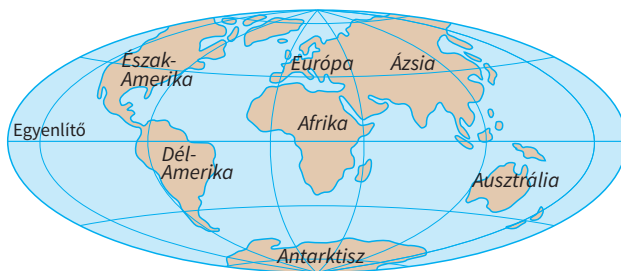
A jégkorszak nyomában, az újidőben

- Az újidő elején a Pacifikus-hegységrendszer további tagjai emelkedtek ki.
- Az Eurázsiai-hegységrendszer is gyarapodott, és a két kontinentális kőzetlemez ütközésével **bezáródott a Tethys**.
- Az Indiai-lemez is összeütközött Euráziával, és közöttük lassan kiemelkedett a Himalája.
- A közép-amerikai földhíd összekapcsolta Észak-Amerikát Dél-Amerikával.

- Az újidőben képződtek a ma legjelentősebb **barnakőszén-telepek** és a **kőolaj- és földgáz** kincs túlnyomó része is.
- A közép-amerikai földhíd összekapcsolta Észak-Amerikát Dél-Amerikával.
- Az újidő végétől (pleisztocén, 2,6 millió éve) **eljegesedések** (jégkorszakok) és a jég nélküli időszakok váltakoztak egymással, és sok helyen átformálták a szárazföldek arculatát.
- A **jégkorszakokban** (glaciális) a jégtakaró nagy mennyiségű vizet tartott fogva, ezért akár 130 m-rel is csökkent a világtenger szintje, megváltozott a folyók vízszállítása is.
- A **jégkorszakközökben** (interglaciális) emelkedett a tengerszint, ugyanakkor megemelkedtek a jégtömegtől megszabadult területek is.
- Az újidő végén felgyorsult az **ember evolúciója**.
- Az utolsó, igen erős lehűléssel járó eljegesedés mintegy 18 000 éve ért véget, majd néhány ezer év múlva a nagy kiterjedésű jégtakaró Európában már csak Skandináviát borította.
- A 11 000 éve tartó földtörténeti **jelenkor** (holocén) éghajlat-ingadozásai kisebb mértékűek, mint azt megelőzően voltak.
- 8200 éve újra erős lehűlés éreztette hatását, majd a 14. században kezdődött és kb. 500 évig tartott **kisjégkorszak** hidege is jelentős változásokkal járt.



12.3. A kontinensek elhelyezkedése a középidő végén



12.4. A kontinensek elhelyezkedése napjainkban



ELŐIDŐ

ÓIDŐ

KÖZÉPIDŐ

ÚJ-
IDŐ

540

252

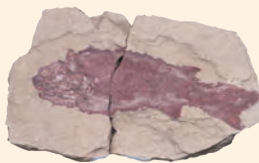
66

Alkossatok 4 fős csoportokat és válaszoljatok a kérdésekre az alábbi, javasolt feladat kiosztás szerint!

1. csoport: 1., 2. feladat; 2. csoport: 3. feladat; 3. csoport: 4., 5. feladat; 4. csoport: 6., 7. feladat; 5. csoport: 8., 9. feladat

1. Milyen ismeretre van ahhoz szükség, hogy meghatározhassuk az ősmaradványok alapján az ősmaradványt tartalmazó kőzet viszonylagos korát? Olvasd el a szemelvényt!

A Föld múltjának kutatásában változatos módszerek lehetnek a segítségünkre. A **viszonylagos (relatív) kormeghatározás** megadható a kőzetek egymáshoz viszonyított kora anélkül, hogy a kőzet valódi (számokkal kifejezett) korát ismernénk. Ezzel a módszerrel csak az dönthető el, hogy melyik kőzet keletkezett **korábban**, illetve később. Alkalmazásának feltétele, hogy ismerjük, hogyan települnek egymásra az **ősmaradványok** (fossziliák) és a kőzetretegek.



A kőzetek **tényleges (abszolút)** korának és ezen keresztül a földtörténeti események **időpontjának** meghatározására például a **radiometrikus kormeghatározást** használhatjuk. Ez a módszer a radioaktív elemek bomlásán alapul. Ismert, hogy a kőzetek radioaktív elemei meghatározott idő (a felezési idő) alatt tovább már nem bomló elemekké alakulnak. A radioaktív anyag és bomlástermékének mennyiségi aránya alapján meghatározható a kőzet keletkezési ideje.

2. a) Tudod-e, hogyan keletkezik egy élőlényről (pl. falevélről) lenyomat?

b) Készíts lenyomatot! Tervezd meg a lenyomat készítés lépéseit!

3. a) Mi a különbség az elsődleges és a másodlagos légkör kialakulása és összetétele között?

b) A földi élet fejlődését hogyan határozta meg a légkör összetételének változása? Olvasd el a szemelvényt!

Hogyan jött létre Földünk légköre?

A Föld **elsődleges légköre**, az őslégkör, kozmikus gázokból, hidrogénből, héliumból, metánból, ammóniából, kén-hidrogénből, vízgőzből állhatott. E gázok azonban jórészt elillantak a Világégvetembe.

A Föld **másodlagos légköre** a későbbi vulkáni működések során felszabaduló gázokból (pl. szén-dioxidból, nitrogénből), valamint vízgőzből állt össze. A fokozódó lehűlés következtében a vízgőz esőként tért vissza a Föld felszínére, amelynek mélyedéseiben összegyűltek az **első óceánok**. Az óceánokban jött létre az élet, és a fotoszintézis révén oxigén keletkezett.

A légkörbe juttatott kétatomos oxigénmolekulákból (O₂) a Napból érkező ibolyántúli sugárzás hatására az óidő elején (kb. 500 millió évvel ezelőtt) kezdett kialakulni az **ózonréteg**. A szárazföldeken csak az ózonréteg kialakulása után jelenhetett meg az élet!

4. a) Készíts másolatot a kontinensek kontúrjáról! Vágd körbe azokat, és modellezd a kőzetlemezek mozgását a múltban! Elevenítsd fel a kőzetlemezek mozgásáról tanultakat!

b) Hogyan változott az óidő végétől napjainkig a kontinensek helyzete?

5. Jellemezd a 114. oldal ábrái és a 12.1. táblázat alapján az óidei táj arculatát! Mely élőlények hódították meg a szárazföldeket, mely állatok voltak a vizek urai?

6. a) Gyűjts össze elméleteket a dinoszauruszok tömeges kihalásáról!

b) Mire utal a *Jurassic Park* című film címe?

7. Állapítsd meg a 12.3. ábra és az atlasz segítségével, hogy ma hol találjuk az óidőben és a középidőben képződött hegységek maradványait! Nevez meg néhányat! Hogyan keletkeztek?

Kaledóniai-hegységrendszer: Skandináv-hegység, Skócia hegységei, Kelet-Grönland hegyei, Appalache-hegység északi része

Variszkuszi-hegységrendszer: Dél-Anglia, Francia-középhegység, Német-középhegység, Cseh-medence peremhegységei, Lengyel-középhegység, Rodope, Urál, Nagy-Vízválasztó-hegység, Appalache déli része

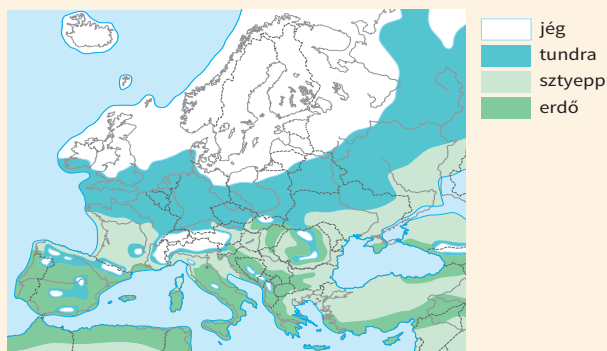
Pacifikus-hegységrendszer: Kamcsatka, Kuril-szigetek, a japán szigetek hegységei, Kordillerák, Andok

Eurázsiai-hegységrendszer: Atlasz, Pireneusok, Alpok, Appenninek, Kárpátok, Dinári- és Balkán-hegyvidék, Kaukázus, Kis-Ázsia és az Iráni-medence peremhegységei, Himalája

8. a) Melyek a vastag jégtakaró kialakulásának feltételei?

b) Mi a magyarázata annak, hogy az eljegesedés kialakulásához elsősorban nem zord, hideg telek, hanem hűvös nyarak sorozata szükséges?

Az évről évre felhalmozódó hó összepréselődésével, újrafagyásával alakultak ki a negyedidőszaki hatalmas jégtakarók. Az eljegesedés Észak-Amerika és Eurázsia (főként Európa) óriási területeit borította be, de kialakult a déli félgömb magashegységeiben is. A jégtakaró többször is előrenyomult (**jégkorszakok**), majd a felmelegedés miatt ismét visszahúzódott (**jégkorszakközök**). A jég előrenyomulása miatt teljesen átrendeződtek az éghajlati és növényzeti területek (a Kárpát-medencében például időlegesen az Alföldön sztyepp, a hegységekben tundraéghajlat uralkodott, a Szaharában viszont jóval nedvesebb volt az éghajlat).



12.5. Az utolsó eljegesedés Európában

9. Milyen hatással voltak a jégkorszakok és a felmelegedések a világtenger szintjére? Segít a 12.1. táblázat is.

10. Mi az oka annak, hogy Észak-Amerikában a jég egészen az északi szélesség 40°-ig hatolt előre? Válaszolj az atlasz domborzati térképe alapján!

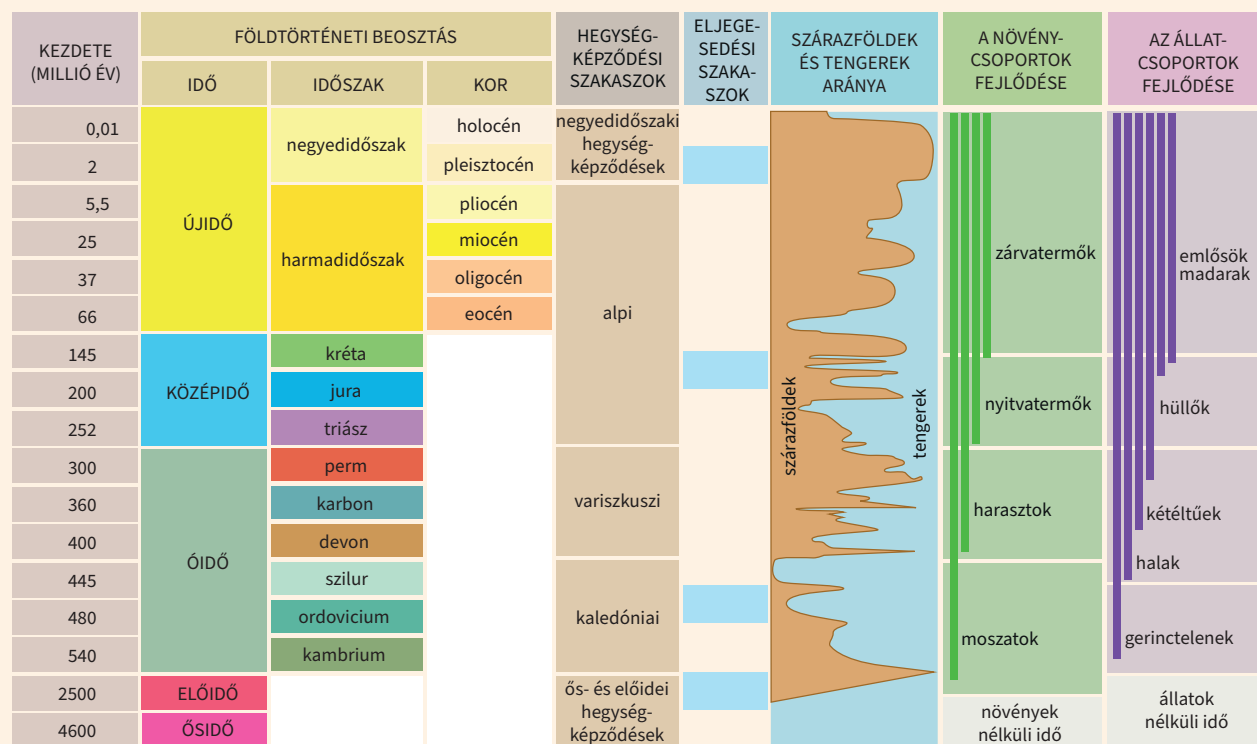
11. a) Vajon hogyan befolyásolhatta a középkor végi és újkori európai életet a kisjégkorszak?

b) Melyek a kisjégkorszak vége, a 19. század második fele óta tartó felmelegedés leglátványosabb földi jelei?

12. Több tudós javaslata szerint be kell vezetni egy új földtörténeti korszakot, amelyet antropocénnek neveznének el. Mire utal az elnevezés?

13. Ha lehetőség van, gyűjts ősmaradványokat egy már nem művelt kőbányában!

Szükséged lesz kalapácsra, ecsetre, kisebb csavarhúzóra, jegyzetfüzetre, tájolóra, nagyítóra és újságpapírra. A kalapálás előtt vizsgáld meg a kőzetet, nézd meg a természetes repedéseket! A kalapáláskor használj védőszemüveget! Úgy ütögesd a kőzetdarabot, hogy a természetes repedés mentén törjön el! A mintadarabokat csomagold külön-külön újságpapírba! Otthon folytathatod a munkát! Készíts jegyzetet a munkádról!



12.1. táblázat. A földtörténet eseményeinek összefoglalása

Fogalmak

ősidő | előidő | óidő | középidő | újidő | jégkor (pleisztocén) | holocén | ősmasszívum | Gondvána | Kaledóniai-hegységrendszer | Pangea | Variszkuszi-hegységrendszer | Pacifikus-hegységrendszer | Eurázsiai-hegységrendszer | eljegesedés

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Milyen következményekkel járt a negyedidőszaki eljegesedés a Kárpátok magasabb térségében? Hol találunk ma is jégmezőket a mérsékelt övezetben?

2. Készíts földtörténeti órát! Magát a számlapot az év napjaiként oszd be, és a teljes kör legyen a Föld összskora! (Ha a Föld történetét egy naptári évvel hasonlítjuk össze, az előidő vége például november 13-ra, az óidő vége december 13-ra, a középidő vége december 26-ra esik! Az újidő 66 millió évének tehát 5 nap felelne meg.)

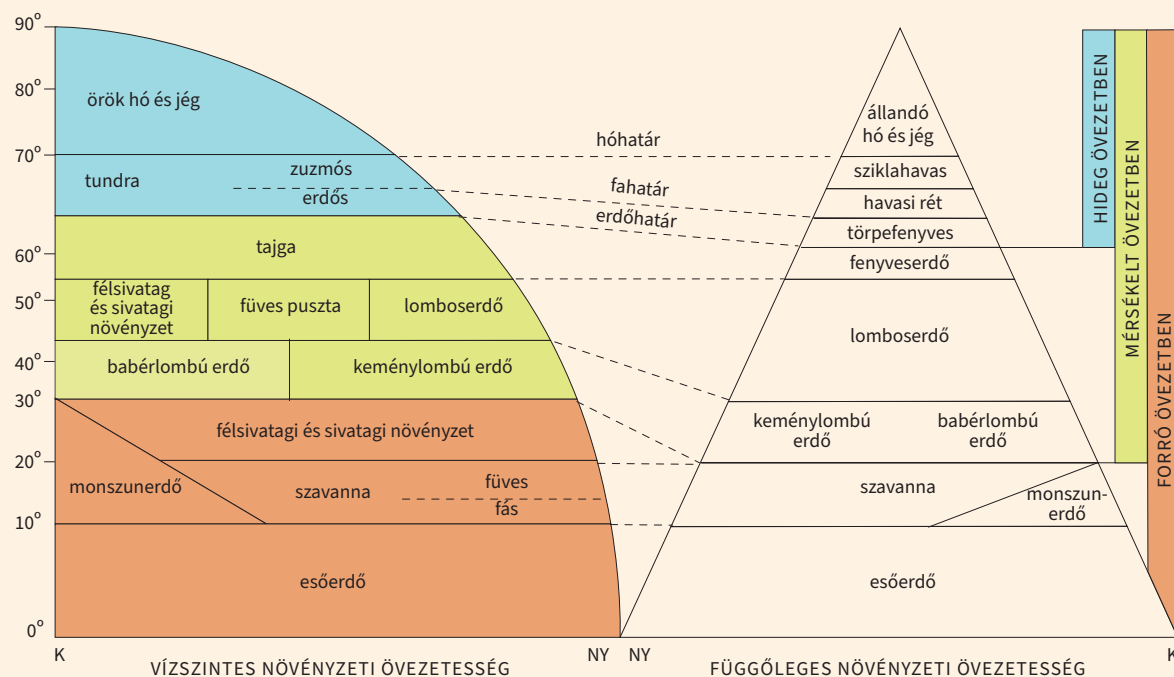
- 1.** a) Hogyan változik a kőzet térfogata, ha nő a hőmérséklet?
 b) Hogyan változik a kőzet térfogata, ha csökken a hőmérséklet?
 c) Hogyan hat a kőzet szerkezetére a hőingadozás?
 d) Megváltozik-e hőingadozás hatására a kőzet kémiai tulajdonsága?
 e) Hol a legerősebb a mállás? Miből következtettél rá?

2. Jellemezd a lebontási folyamatokat és a talajt az alábbi szemelvényrészlet alapján!

Nagy a hőség, és a pangó levegő teli van nedvességgel, ezek a körülmények erősen felgyorsítják a lebomlási folyamatokat...

A fagyos északi erdőkben akár hét évbe is beletelik, amíg a fenyőtű elrothad; az európai erdőkben egy tölgyfalevél körülbelül egy éven belül eltűnik; ám a trópusi erdő fáinak levele miután földet ért, hat héten belül teljesen elpusztul... Az ily módon felszabaduló tápanyagok és ásványok azonban nem sokáig maradnak egy helyben. A naponta lezúduló esők hamarosan belemossák őket a patakokba és folyókba, így hát, ha a fa nem akarja elveszíteni ezeket a becses anyagokat, akkor gyorsan vissza kell szereznie őket.

- a) Hogyan befolyásolja a hőmérséklet és a levegő páratartalma a lebontó folyamatokat?
 b) Milyen vastag a talaj? Indokold!
 c) Milyen a talaj tápanyagtartalma? Indokold!



13.1. A vízszintes és függőleges övezetesség rendszere

- 3.** Hasonlítsd össze Európa és Észak-Amerika domborzatát (13.2.)! Hogyan módosítja a domborzat az éghajlatot? Használd az atlasz éghajlati térképeit is!



13.2. A domborzat mint éghajlat-módosító tényező

- 4.** Elemezd a 13.1. ábrát!
 a) Mitől függ egy hegység éghajlata a tengerszinten? Mi határozza meg az emeletek számát?
 b) Azonosítsd a növényzeti övek alapján az éghajlatokat!
 c) Jellemezd egy kiválasztott földrajzi öv külső erőit!
 d) Jellemezd egy kiválasztott földrajzi öv természetett növényeit, gazdálkodási típusait!
 e) Jellemezd egy kiválasztott földrajzi öv környezeti problémáit!

- 5.** a) Melyik földrajzi övből küldhették a turisták a 13.3. ábrán látható képeslapokat?
b) Írj egy általad kiválasztott képeslaphoz olyan üdvözlő szöveget, amely az adott földrajzi öv jellegzetességeit is bemutatja!



13.3. Képeslapok különböző földrajzi övekből

- 6.** Melyik földrajzi öv problémáit mutatja be a szemelvény? Magyarázd meg a kialakuló problémák okait és következményeit!

Míg régebben nyaranta legfeljebb a talaj felső egy métere olvadt fel, addig ez napjainkban háromméteres mélységet is elérhet. Emiatt nedvesebbé válik és megsüllyed a talaj, ami teljesen átalakítja a tájat. Az addig sík területen kráterek és dombszékák láncolata jön létre a süllyedés miatt, amelyek később mocsarakká, majd tavakká válhatnak.

A felázott talaj és a növekvő csapadékmennyiség az árvizeket is rendszeressé tette. Az élővilágban is érződik a változás. Az utóbbi években új növény- és állatfajok tűntek fel a régióban, megváltoztak a rénszarvasok vonulási útvonalai, és elszaporodtak a szúnyogok a növekvő mocsarak miatt. A talajból pedig több tízezer éves leletek kerülnek elő.

Mivel a földművelés és az állattenyésztés egyre kiszámíthatatlanabbá vált, egyre többen kezdtek el mamutok és egyéb állatok tetemeinek felkutatásával foglalkozni.



13.4. Olvadó talaj

- 7.** Olvasd el a filmelőzetest, majd oldd meg a feladatot!

Éjszaka a múzeumban

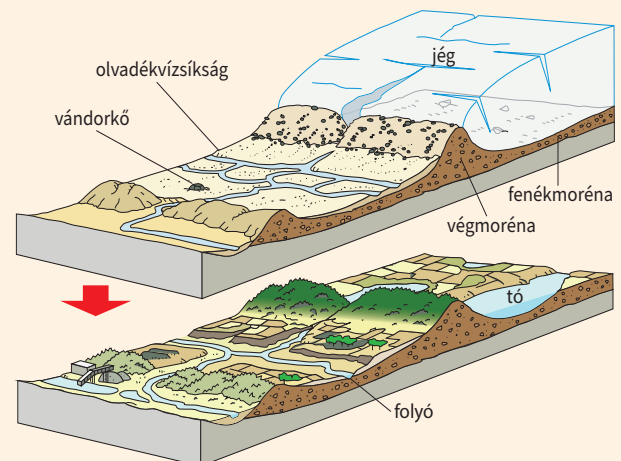
Filmelőzetes: A New York-i Természettudományi Múzeum kiállító csarnokai telis-tele vannak csodás látnivalókkal: őskori szörnyek csontvázaival, ókori relikviákkal, kitömött afrikai ragadozókkal, barbár harcosok és legendás történelmi alakok viasmásaival – ott állnak örök mozdulatlanságba dermedve, és jámboran tűrik, hogy a látogatók megbámulják őket. Ám egy éjszaka a múzeum új éjjeliőre rájön, hogy éjszaka a kiállítási tárgyak életre kelnek, és amit művelnek, mindennek nevezhető, csak jámbornak nem.

Az éjjeliőrnek reggelre vissza kell állítania a kiállítási helyükre az életre kelt kiállított tárgyakat. Az élőlényeket a kialakulásuk sorrendjében állították ki. Állítsd össze a helyes sorrendet (13.5.)! Melyik földtörténeti időben éltek?



13.5. Élőlények a múltban

- 8.** a) Hogyan alakította át a jégkorszaki jégtakaró a tájat? Hasonlítsd össze a két ábrarészt (13.6.)!
b) Hogyan hasznosítja a gazdaság a jégformálta táj adottságait? Gyűjts példákat!



13.6. Mi marad a jégtakaró után?

6. Átalakuló települések, eltérő demográfiai problémák a 21. században

Hol és miért nő a népesség száma?

Hol és miért alakultak ki Földünk nagy népességtömrölései?

Melyek a fiatalodó és az öregedő társadalmak problémái?

Miért vándorolnak az emberek? Melyek a nemzetközi migráció okai és hatásai?

Mi jellemzi a falvakat és a tanyákat?

Melyek a városfejlődés folyamatai és ellentmondásai?

Meddig növekednek a nagyvárosok? Mi jellemzi a globális városokat?

Melyek az urbanizációs kihívások?

Ezekre a kérdésekre is választ kapsz ebben a fejezetben.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





1.

Földünk népessége

A népesség létszámának, összetételének alakulásával, a népesedési folyamatok vizsgálatával foglalkozó tudomány a **demográfia**.

A népszámlálás 5-10 évente szervezett országos adatgyűjtés, amelynek célja, hogy az összegyűjtött adatokat az állam hasznosítsa a társadalmi-gazdasági folyamatok tervezéséhez. A népszámlálás alkalmával információt kapunk a születések és a halálozások számáról, a családi állapotról. Az állampolgárok válaszolhatnak arra a kérdésre is, hogy melyik nemzetiséghez tartoznak, gyakorolják-e vallásukat. Azt is megtudjuk, hogy mennyi az aktív keresők száma, milyen a lakosság iskolázottsága, de azt is, hogy milyenek a lakáviszonyok.

Magyarországon 2011-ben tartottak népszámlálást (cenzust). A népszámlálási célú, nem a lakosság egészét érintő összeírásokat kis népszámlálásnak, mikrocenzusnak nevezik. A mikrocenzus eredményeit matematikai-statisztikai módszerekkel dolgozzák fel, így kapnak belőle a teljes népességre vonatkoztatott adatokat. 2016-ban volt kis népszámlálás.

Hol és miért nő a népesség száma?

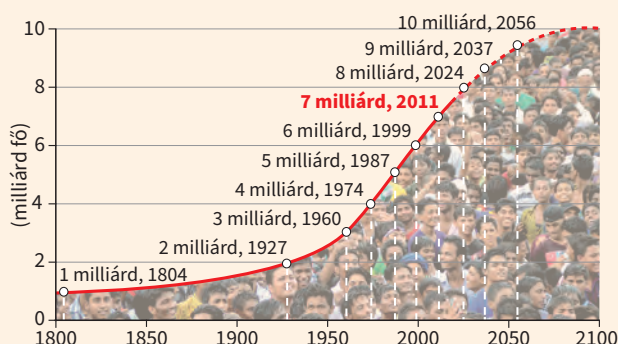
Egy ország népességének száma az **élveszületések és a halálozások számától, valamint a vándorlási különbözettől** függ. A népességszám változásának egyik meghatározó tényezője a természetes szaporodás (vagy természetes fogyás), azaz az élveszületések és a halálozások számának különbsége, amit általában ezer lakosra vetítve, ezrelékben (%-ben) adnak meg. Az ezer lakosra vetített értékeket **születési arányszámnak és halálozási arányszámnak** nevezzük. A másik tényező, a vándorlási különbözet, a bevándorlások és a kivándorlások számának különbsége.

A gyűjtögetéssel, vadászattal foglalkozó őseink csak állandó vándorlással tudták biztosítani a létfenntartáshoz szükséges élelmet. A **népességszám növekedése rendkívül lassú volt**. A változást a földművelésre való áttérés, és az ezzel együtt járó letelepedés jelentette

1. a) Olvasd el és értelmezd az alábbi szemelvényt!
- b) Hányszorosával növekedett az utolsó 100 évben bolygónk lakóinak száma (1.1.)?
- c) Vajon miért nem nőtt mindig azonos ütemben a Föld népességszáma?

Jelképesen egy indiai újszülött kislányt választott a Föld hétmilliárdodik lakójának 2011. október 31-én egy brit segélyszervezet. Az indiai kormány 2000 májusában ünnepélyesen köszöntötte az ország egymilliárdodik lakosának megszületését, de nem tervezik, hogy külön köszöntsék a Föld hétmilliárdodik lakóját. (2011)

Bolygónk népességszáma 2020-ban már 7,7 milliárd fő volt.

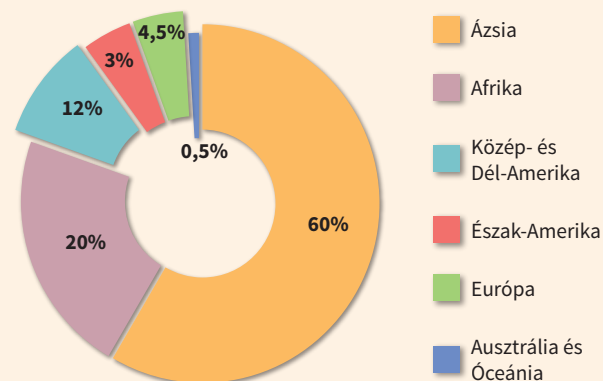


1.1. A világ népességszámának alakulása

2. a) Magyarázd meg, miért történnek változások a népességszám növekedésének ütemében (1.1.)!
- b) Nézd meg a Population.io oldalt! Hol születnek a legtöbben?
- c) Mely tényezők és hogyan határozzák meg egy ország népességének számát?
- d) Igazold azt az állítást, hogy a fejlődő világ határozza meg korunk népesedési folyamatait!

3. a) Mi jellemzi az újszülöttek földrészenkénti megoszlását (1.2.)?

- b) Próbáld megmagyarázni a különbségeket!



1.2. Az újszülöttek földrészenkénti megoszlása (2014)

Kr. e. 10 000 körül. Az állandó települések, a földművelés, az állatok háziasítása sokkal biztonságosabbá tette az élelmiszer-ellátást. Ez pedig a természetes szaporodás növekedésével, a **népességszám lassú gyarapodásával** járt együtt. A Kr. u. 1. században mintegy 130 millióan élhettek bolygónkon.

Az **ipari forradalom** hatására javultak az életkörülmények, a közegészségügyi ellátás, fokozatosan csökkent a gyermekhalandóság, nőtt a várható élettartam. Ez pedig a **népességszám ugrásszerű emelkedésével** járt (elsősorban Nyugat-Európában), amelyet **első demográfiai forradalomnak** vagy más szóval **népességrobbanásnak** nevezünk.

A 20. század második felében a fejlődő világban a javuló életkörülmények, az egészségügyi ellátás fejlődése a halálozások számának jelentős mértékű

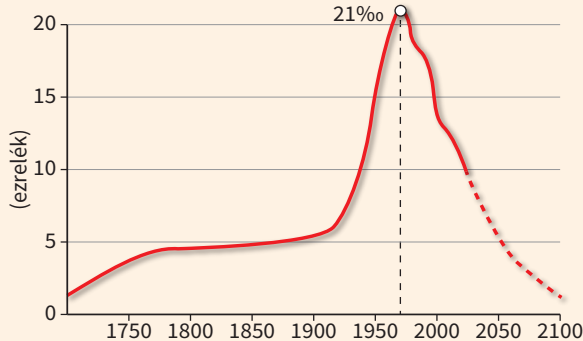
csökkenésével járt. Fokozatosan csökkent a csecsemőhalandóság is, amit azonban – az ipari forradalom Európájához hasonlóan – nem követett a születések számának mérséklődése. Az addig nem tapasztalt mértékű népességszám-növekedést, népességrobbanást **második demográfiai forradalomnak** is nevezzük (1.1.).

Hogyan elemezzek karikatúrát?

A karikatúra olyan humoros vagy gúnyos célú képi ábrázolás, amely egy jelenség jellegzetes jegyeit szándékosan torzítva mutatja be. Az elemzés lépései:

1. Tanulmányozd!
2. Fogalmazd meg a képen látottakat, a karikatúra „külső” jegyeit!
3. Állapítsd meg a „rejtett, belső” tartalmat!

4. a) Hogyan változott a természetes szaporodás a történelem során (1.3.)?
b) Keress magyarázatot a görbe csúcsára és ereszkedésére (1.3.)!
c) Értelmezd a karikatúrát (1.4.)!



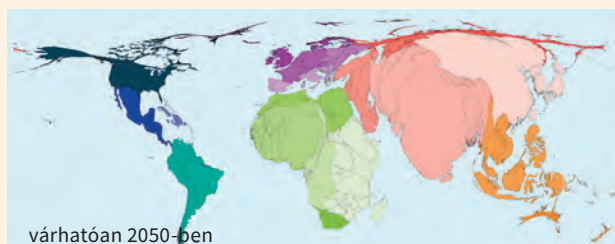
1.3. A természetes szaporodás a Földön



1.4. Társalgás 2011. október 31-én

5. Hogyan befolyásolja a népességszám alakulását a javuló egészségügyi ellátás?
6. a) Hasonlítsd össze a két kartogramot (1.5.)! Hol tapasztalsz szembeötlő változásokat?
b) Mi lehet a változások oka?

A torzított **kartogram** olyan térkép, amelyen az országokat, kontinenseket nem a valós területük, hanem egyéb adatok alapján ábrázolja. Az 1.5. ábrán a népességszám nagysága alapján szerkesztették meg az egyes országok területét. A torzított kartogramot mindig hasonlítsd össze a hagyományos ábrázolású térképpel!



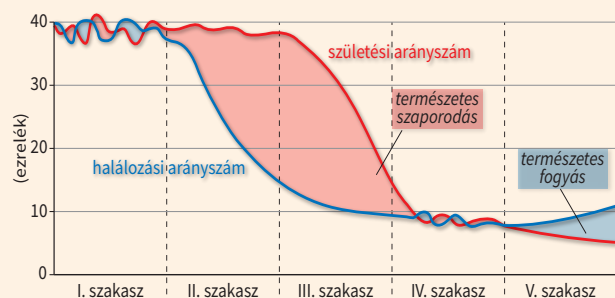
1.5. A világnépesség területi eloszlása 1900-ban és 2050-ben

A demográfiai átmenet

A születések és a halálozások történelmi léptékű változását a **demográfiai (népesedési) átmenet** modellje írja le (1.6.). A modellt demográfusok dolgozták ki a 19. és 20. század nyugat-európai népesedési trendjei alapján. A modell azon a feltételezésen alapul, hogy a születési és a halálozási arányszám a gazdasági fejlettséggel párhuzamosan változik.

A legtöbb ország eltérő időszakokban, de végighaladt a demográfiai átmenet egyes szakaszaiban. Ugyanakkor számos példát találunk, amikor háborúk, halálos betegségek, az egészségügyi rendszer jellemzői, az állami családpolitika, kulturális vagy más okok hatására az országok népesedési pályája eltért a modelltől.

- 7.** a) Elemezd az 1.6. ábrát! Melyik demográfiai szakasz jellemző jelenleg hazánk népesedési folyamatára?
b) Gyűjts országokat példaként az egyes szakaszokra!
c) Hogyan alakult a születési és halálozási arányszám az egyes szakaszokban? Mi lehet a változások oka?
d) Mit jelent a természetes szaporodás és a természetes fogyás? Olvasd le az ábráról!



1.6. A demográfiai átmenet szakaszai

- 8.** a) Mely tényezők korlátozzák a népesség letelepedését?
b) Gyűjts példákat ritkán lakott térségekre az egyes kontinenseken! Használd az atlaszod!
c) Nézz utána, hol és hogyan próbálták vonzóvá tenni a korábban alig lakott térségeket! Nézz utána Brazília példájának!
9. a) Gyűjts példát az egyes kontinenseken sűrűn lakott térségekre! Mekkora a népsűrűségük?
b) Hányszorosa ez az érték a Föld átlagos népsűrűségének?
c) Állapítsd meg, hogy hány fő él átlagosan 1 km²-en a nagy népességtömörüléseken!
d) Keresz szempontokat a népességtömörülések összehasonlítására!

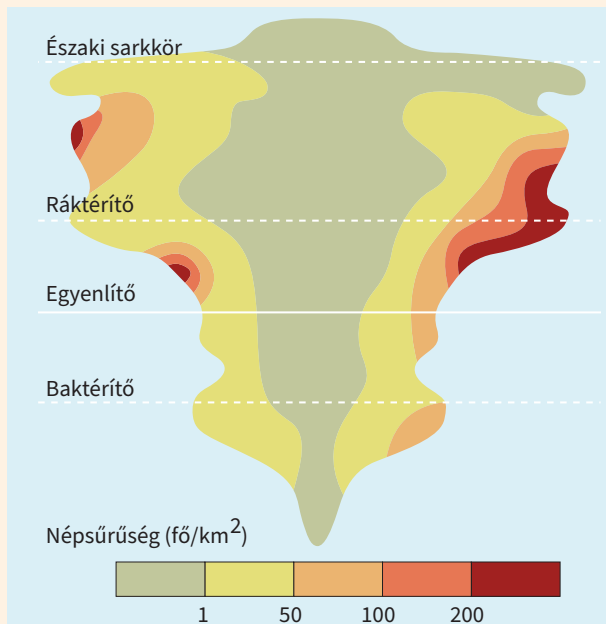
Nagy népességtömörülések

A népesség területi eloszlásáról a **népsűrűség** tájékoztat, ami az 1 km²-re jutó lakosok számát fejezi ki. Földünk átlagos népsűrűsége: 53 fő/km², ez azonban nagy különbségeket takar.

A népsűrűség a lakosság területhasználatának mértékére is utal. Minél nagyobb a népsűrűség, annál kisebb terület áll rendelkezésre, annál fontosabb a hatékony gazdálkodás a területtel.

A legnagyobb népességtömörülések a természeti adottságok és a társadalmi-gazdasági folyamatok együttes hatására alakultak ki. A földi népesség területi eloszlását megvizsgálva jól kirajzolódik három nagy népességtömörülés: Ázsia déli és keleti partvidéke, Nyugat-Európa, az USA atlanti partvidéke és a Nagy-tavak déli előtere.

- 10.** a) Keresd meg a nagy népességtömörüléseket az atlaszban!
b) Mivel magyarázható a kialakulásuk?
Fogalmazd meg összefüggéseket a földrajzi fekvés és a népsűrűség kapcsolatáról!
11. a) Melyik félgömb a sűrűbben lakott (1.7.)?
b) Melyik földrajzi övezet a legsűrűbben lakott?
c) Mivel magyarázható, hogy a tengerparti területek sűrűn lakottak?



1.7. A földi népesség eloszlása a tengerparttól mért távolság és a földrajzi övezetek helyzete alapján egy elképzelt kontinensen

Vándorló milliók

A népesség területi eloszlását a természetes szaporodás mellett befolyásolja a népesség vándorlása (a migráció). A migráció az emberiség létével egyidős: a Föld benépesülése nem történhetett volna meg vándorlás nélkül. Jelenleg nagyjából a világ népességének 5%-a él más országban, mint amelynek az állampolgára.

A világgazdaság folyamatos átszerveződésével a vándorlási irányok is átalakulnak. Európában csak az elmúlt 60 évben haladta meg a bevándorlások száma a kivándorlásokét, korábban a kontinens nagy népességbocsátó térség volt.

A vándorlás az országhatárokon belül is maradhat: idetartozik a vidéki térségekből a városokba való áramlás, vagy a háborúk és természeti katasztrófák miatt más országrészekbe való elköltözés.

A népesség mozgásának sajátos típusa a napi vagy heti rendszerességgel (pl. iskolába vagy munkahelyre) történő utazás. Ezt nevezzük **ingázásnak**. Az ingázás országhatárokat is átléphet.

A vándorlásokat kiváltó okok

Természeti okok: éghajlatváltozás, árvíz, elszivatagosodás, természeti erőforrások kimerülése, megtalált ásványkincsek, vízhiány, élelmiszerhiány

Gazdasági okok: munkalehetőség hiánya, fejlett gazdaságú területek

Politikai és vallási okok: háborúk, hátrányos megkülönböztetés, vallási konfliktusok

Társadalmi okok: családi állapot megváltozása (családalapítás, nyugdíjba vonulás)

Típus	Meghatározás
Migráns	Aki elhagyta az országát, hogy másik országban telepedjen le.
Menekült	Aki üldöztetése miatt elmenekült az országából, a sorsa bizonytalan, nem tudja, hogy hol telepedhet le. Nincs egy másik országban érvényes tartózkodási engedélye.
Menedékjogot kérő	Aki üldöztetése miatt elhagyta az országát. Arra kért engedélyt, hogy maradjon egy másik országban, és várja az ezzel kapcsolatos döntést.
Illegális bevándorló	Aki engedély nélkül lép be egy olyan országba, ahol élni és dolgozni szeretne.

1.1. táblázat. Ki kicsoda?

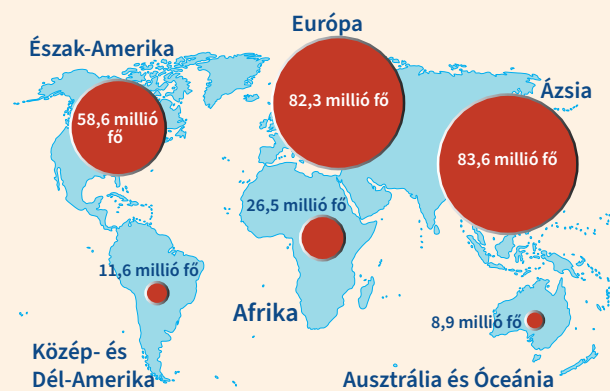
12. a) Mely kontinenseket érinti leginkább a nemzetközi vándorlás (1.8.)?

b) Vitassátok meg, milyen társadalmi-gazdasági hatásai vannak a napjainkban felerősödő nemzetközi népességvándorlásnak!

c) Melyek a főbb vándorlási irányok Európa felé? Keresd meg a térképet a Lucify honlapon!

d) Gyűjts migrációval kapcsolatos híreket híradásokból, újságokból, az internetről! Rendezd azokat irányuk szerint!

e) Nézz utána, hányan ingáznak naponta Magyarországról a szomszédos országokba, illetve a szomszédos országokból Magyarországra!



1.8. Nemzetközi migránsok száma a kontinenseken (2019)

Fogalmak

népsűrűség | népességtömrőlés | természetes szaporodás (fogyás) | demográfiai forradalom | népességrobbanás | demográfiai átmenet | migráció | ingázás

Összefoglaló kérdések, feladatok

- Készíts idővonalzót, amelyen megfogalmazod, hogy az egyes történelmi korokban hogyan és miért változott a Föld népességszáma!
- Melyek az okai a Föld egyenlőtlen benépesedésének?
- Foglald össze, hogy mi a demográfiai átmenet modelljének lényege!

2.

A népesség összetétele

Egyetlen emberi faj létezik

Az a felfogás, hogy az emberi faj (*Homo sapiens*) tagjai fizikai megjelenésük (pl. bőrszín, koponyaméret) alapján különböző típusokba (ún. nagyraszokba) sorolhatók, az európai felvilágosodás korához köthető. A gyarmatosítás időszakában a gyarmatosítók a fehértől eltérő bőrszínhez negatív tulajdonságokat társítottak, amellyel a leigázott népek elnyomását és legyilkolását indokolták. A 20. században hasonló gondolatokon alapult az **apartheid**.

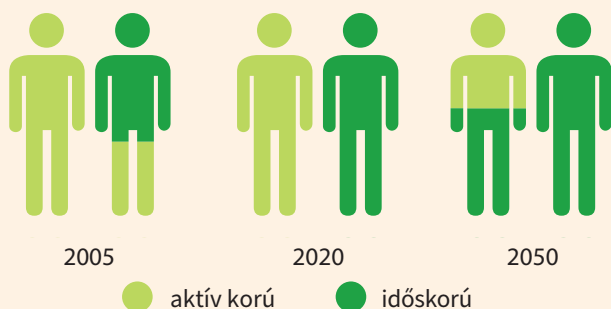
A különböző nagyraszokat alsóbbrendűnek vagy magasabb rendűnek tartó elméletek tudományosan megalapozatlanok.

Fiatal és elöregedő társadalmak

Mennyi fiatal és idős ember él egy országban? Ezt legszembetűnőbben a **korfa** mutatja be. A korfa egy sajátos diagram, amely a lakosságot korcsoportonkénti és nemenkénti megoszlásban ábrázolja. A függőleges tengelyen a koréveket ábrázoljuk, a kettéosztott vízszintes tengely bal oldalán a férfiak, jobb oldalán a nők népességszáma szerepel.

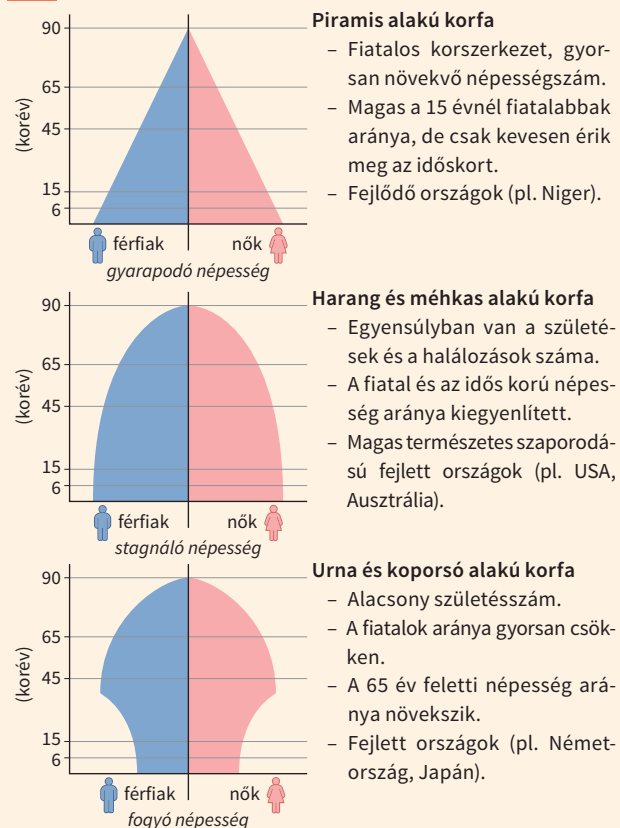
A korfa alakja sokat elárul az ország népesedési folyamatairól (2.2.). A korfa alakját a születések, a halálozások, a bevándorlás és a kivándorlás határozzák meg. A fiatal társadalmakra piramis alakú, az elöregedő társadalmakra urna alakú korfa jellemző.

1. a) Keresd meg az idegen szavak szótárában vagy az interneten az apartheid szó jelentését!
 - b) Mely országban volt jellemző az apartheid a 20. században?
 - c) Elemezd az atlasz alapján az ország nyelvi és vallási összetételét!
 - d) Készíts plakátot, amely az apartheid ellen foglal állást!
2. a) Rendeztetek vitát arról, hogy milyen társadalmi és gazdasági problémákat okoz a 2.1. ábrán bemutatott folyamat!
 - b) Érdeklődj lakóhelyeden a népesedési folyamatokról! Milyen következményei vannak a korszerkezet átalakulásának?
 - c) Nézz utána a Demográfiai portré kiadványban a magyarországi népesség jövőbeli folyamatainak!



2.1. Az aktív korúak és időskorúak arányának alakulása

3. Hasonlítsd össze a korfákat!



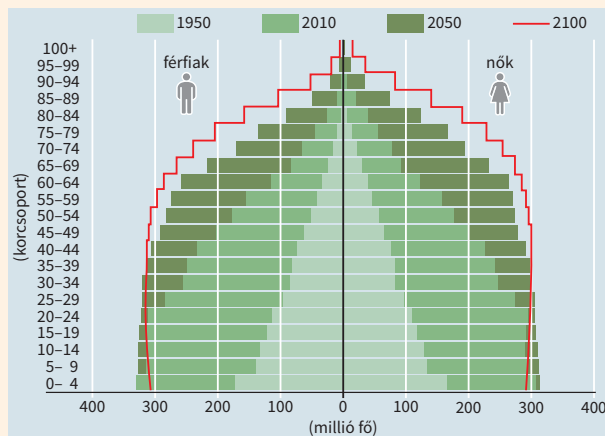
2.2. Korfatípusok

4. a) Hogyan változik a világnépesség korfájának alakja (2.3.)?
b) Milyen folyamatokról árulkodnak az egymásra vetített korfák?

5. a) Elemezd a PopulationPyramid honlapján a világ népességét ábrázoló korfa alakjának változását 1980-tól napjainkig!
b) Keresd meg Magyarország korfáját, és hasonlítsd össze Németország és Nigéria korfájával!
c) Melyik korfatípus jellemző Magyarországra?

Valamivel több fiúgyerek születik, mint lány. Ez a különbség azonban felnőttkorra kiegyenlítődik, az idősök között már a nők vannak többségben. A nők születéskor várható élettartama akár 5-8 évvel is meghaladhatja a férfiakét. Ettől némileg eltér néhány afrikai és ázsiai ország adata, ahol elsősorban társadalmi-kulturális okok miatt a férfiak élnek néhány évvel tovább. Általános vonás az is, hogy a két nem aránya kiegyenlített. A felerősödő elvándorlás és a háborúk azonban az érintett térségben általában nőtöbbletbe vezetnek. Kínában az egygyermekes családmodell elterjedése ugyanakkor épp ellenkezőleg, jelentősen megnövelte a fiúk arányát a fiatal népességben belül.

6. a) Mi lehet az oka annak, hogy az idősebb korosztályban egyre magasabb a nők aránya?
b) Milyen problémákat okozhat a két nem arányának jelentős különbsége Kínában?



2.3. A világ népességének korfája 1950-től előrevetítve 2100-ig

Vallási sokszínűség

A világ népessége vallási és nyelvi szempontból is sokszínű. A legtöbb hívőt a nagy **világvallások** tömörítik: a keresztény, az iszlám, a hindu, a zsidó vallás és a buddhizmus. Jelentős számban vannak a vallástalanok is.

A vallások magukban hordozzák kialakulásuk és elterjedési területük természeti és társadalmi-gazdasági sajátosságait.

A vallási előírások, hagyományok kihatnak a gazdaságra, a politikai döntésekre. Megjelennek a tudomány, a művészetek, a kultúra területén, de az emberi kapcsolatok szintjén is. Hatással vannak az életmódra, a táplálkozási szokásokra, a családalapításra, a születésszabályozásra, a foglalkozás választására vagy a nemek közötti kommunikációra, az egyenjogúságra.

Szót értünk egymással?

Földünk lakói mintegy 3000 nyelven beszélnek, azonban ezek közül a 16 legfontosabbat használja a népesség közel kétharmad része. A legtöbben (1 milliárdan) a kínai (mandarin) nyelvet beszélik anyanyelvként, ezt követi az arab és a hindi. A beszélt nyelvek közül azonban az **angol a legelterjedtebb**. 400 millió ember anyanyelve és közvetítő nyelvként – az eltérő anyanyel-

vűek közötti kommunikációban – mintegy 1 milliárd ember használja. Az angol emellett a legelterjedtebb tanult nyelv is.

Hivatalos nyelvnek azt a nyelvet nevezzük, amelyet egy adott állam vagy szervezet a hivatalos működése során használ. Az Egyesült Nemzetek Szervezetében a dokumentumokat hat nyelvre (angol, spanyol, francia, arab, kínai és orosz) fordítják le. Az Európai Unióban minden tagország nyelve hivatalos nyelv. Az utazási lehetőségek bővülése, a külföldi munkavállalás, a világhálón való kalandozás mindinkább szükségessé teszi valamely **világnyelv** ismeretét.

A **többynyelvűség** számos olyan térségben jellemző, ahol különböző nyelvű népcsoportok keveredtek egymással. Ilyen országokban több nyelv is lehet hivatalos nyelv. Például Finnországban a finn és a svéd egyaránt hivatalos nyelv, Észak-Finnországban pedig az északi számi nyelv is az (az ország többi részén viszont nem).

A nyelveket rokonságuk szerint **nyelvcsaládokba** soroljuk. A legelterjedtebb az indoeurópai nyelvcsalád, amelyhez tartozó nyelvek csaknem minden kontinensen elterjedtek. A magyar nyelv az uráli nyelvcsalád finnugor ágához tartozik, amely nyelvcsalád nyelvét kb. 25 millióan beszélik. Ez azonban nem jelent etnikai kapcsolatot.

7. a) Gyűjts példákat a nyelvhasználat átalakulására, a globalizáció nyelvi hatására!

b) Hogyan vélekedtek ezekről a változásokról? Vitassátok meg!

c) Készíts listát azokról a nyelvekről, amelyeken beszélsz és olvasol, és amelyeket szüleid és nagyszüleid használnak! Hogyan változott a három generáció által beszélt nyelvek száma az időben?

d) Miért és hogyan változik napjainkban az idegennyelv-tudás szerepe?

e) Keresz olyan afrikai országokat, amelyeknek az angol, illetve a francia a hivatalos nyelve! Mi az elterjedésük oka?

8. a) Alkossatok öt csoportot! Mindegyik csoport válasszon egy világvallást, és készítsen bemutatót! A bemutatásban térjete ki:

- a vallás jellemzőire (előírásai, szent helyei, ünnepei, jelképei stb.),
- a művészetekre, kultúrára gyakorolt hatására,
- a vallás hatására, szerepére az emberek mindennapi életében!

b) Mely vallásokra ismersz a számozott képek alapján?

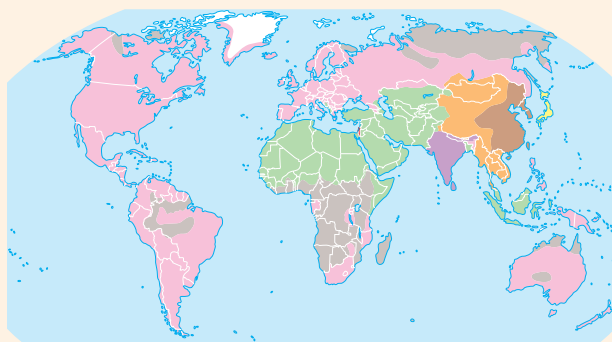


9. a) Melyik kontinenst nevezhetjük a vallások szülőhelyének?

b) Állapítsd meg az ábra és az atlasz segítségével, mely területeken terjedtek el a világvallások (2.4.)!

c) Nézz utána, hogy a népszámlálási adatok szerint Magyarországon mely vallások a legelterjedtebbek!

d) Hogyan változott településed vallási összetétele az elmúlt évszázadok során?



kereszténység (31%)	konfucianizmus és taoizmus (6%)
iszlám (23%)	sintoizmus és taoizmus (1,5%)
hinduizmus (15%)	zsidó (0,2%)
buddhizmus (7%)	törzsi és természeti vallások

2.4. A világvallások híveinek földrajzi elterjedése és arányuk az össznépségségből

10. Hogyan élnek az arab nők?

Az iszlám vallású nők társadalmi helyzetét több tényező befolyásolja. A Korán szövegei között találhatók a nők társadalmi szerepére vonatkozó részek. E szerepeket a kulturális elvárások megerősíthetik vagy árnyalhatják. Számos ország jogrendszerére is különbséget tesz a nők és a férfiak között. Több országban küzdenek a nők a kényszerházasság és a munkahelyeken tapasztalható hátrányos megkülönböztetés ellen, és azért, hogy ugyanolyan joguk legyen a tanuláshoz vagy a politikai szerepvállaláshoz, mint a férfiaknak.

Az arab országok között jelentős különbségek vannak a nők helyzetét tekintve. Például Katarban – Szaúd-Arábiával ellentétben – nem kell kendőt viselniük a nőknek. Szaúd-Arábiában 1990 és 2017 között a nők nem vezethettek autót. Marokkóban a felnőtt nők 50%-a nem tud írni-olvasni, ezzel szemben Katarban nyolcból hét egyetemista nő.



2.5. Ománi család

a) Hogyan képezed el egy arab nő mindennapjait? Írd le egy képzeletbeli napját!

b) Gyűjts példákat arra, hogy miként hat a vallás a férfiakkal és a nőkkel szembeni társadalmi elvárásokra!

Együtt, egy országban

Az államok lakosságát egy vagy több **nemzet** alkotja. A nemzet az emberek olyan tartós, a történelem során kialakult csoportja, amelyet a **közös terület, kultúra, nyelv és vallás** köt össze.

A **nemzetiség** (nemzeti kisebbség) egy adott állam területén az államalkotó nemzethez vagy nemzetekhez képest **kisebbségben élő népcsoport**, amelynek **van anyaországa**. Tagjait nyelvük, kultúrájuk, közös történelmi múltjuk kapcsolja össze. A nemzetiségek élhetnek nagyobb közösségekben (tömbben), de elszórtan (szórványban) is. Vannak olyan országok, amelyek népessége döntően egy nemzethez tartozik, ezek a **nemzetállamok** (pl. Portugália). A többségre azonban több nemzet, illetve nemzetiség együttélése jellemző (pl. döntően két nemzet, a flamand és a valon alkotja Belgium lakosságát, Bosznia–Hercegovina

a szerb, a bosnyák és a horvát nemzet közös szövetségi állama, 2.6.). Magyarországon 13 nemzetiséget tartanak nyilván (bolgár, cigány, görög, horvát, lengyel, német, örmény, román, ruszin, szerb, szlovák, szlovén, ukrán). A cigány nemzetiségnek nincs anyaországa. Az **etnikai kisebbség** nem rendelkezik anyaországgal, tagjai nyelvi, kulturális jellemzőik, hagyományaik alapján tartoznak össze. Ilyen közösséget alkotnak például a kurdok Délnyugat-Ázsiában.

A **nemzetiség** létrejöhet például államhatárok megváltozásával, új államok megszületésével vagy tömeges bevándorlással. A magyar nemzet és állam területének felosztásával (1920 után) a magyar nemzet tagjai milliósámmra váltak az új országok területén nemzetiséggé (nemzeti kisebbséggé). Ugyancsak a határváltozásoknak köszönhető például az ukrain orosz, litvániai és ukrain lengyel, horvátországi és koszovói szerb nemzeti kisebbségek kialakulása is. A gyarmatosítás alakította ki Kanada francia nemzetiségét.

11. a) Mondj példát a közelmúlt háborús konfliktusai közül olyanokra, amelyek vallási, és olyanokra, amelyek etnikai ellentétek miatt alakultak ki!

b) Mondj példákat többnemzetiségű szövetségi államokra Európában!

12. Jugoszlávia többnemzetiségű ország volt Délkelet-Európában (2.6.), amely az 1990-es években utódállamokra bomlott.

a) Melyik az államalkotó nemzet az egyes utódállamok területén?

b) Melyik mai ország nemzetiségi összetétele a legváltozatosabb?

c) Nézz utána, hogy milyen vallásúak az egyes nemzetiségek ezekben az országokban!

d) Készíts halmazábrát a volt Jugoszlávia nemzetiségi és vallási csoportjairól!

e) Nézz utána, hogy melyik országban milyen nemzetiségi feszültségek voltak az elmúlt évtizedekben!



2.6. A régi Jugoszlávia nemzetiségei 1981-ben. (A térképen a mai országhatárok és fővárosok is ábrázolva vannak.)

Fogalmak

korfa | világvallás | hivatalos nyelv | nemzet | nemzetiség | nemzeti kisebbség | etnikai kisebbség

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Rajzold meg a gyorsan növekvő, a gyorsan csökkenő, a stagnáló és a háború után „lábadozó” társadalom korfáját! Mely országok mai korfájára hasonlítanak?

2. Melyik a nyelvi szempontból legegységesebb kontinens? Mely nyelvcsaládok terjedtek el e földrészekén? Vajon miért? Melyik kontinens a legszínesebb nyelvi szempontból?

3. Határozd meg, hogy a következő csoportok közül ki része a finn nemzetnek: finnországi finn, finnországi svéd, oroszországi finn, számi, finnül tanuló magyar! Vitassátok meg a nem egyértelmű eseteket!

A település az emberek lakó- és munkahelye, kialakulása és fejlődése magán viseli a történeti és a társadalmi folyamatok jegyeit. A települések között a kereskedelem és a közlekedés fejlődésével egyre szorosabb és sokrétűbb kapcsolat, **munkamegosztás** alakult ki, ami a falvak és a városok elkülönüléséhez vezetett.

Ideiglenes települések és a tanyák

A vándorló életmód a nomád állattartás térségeiben ma is jellemző, a pásztorkok az éppen zöld legelőket követve mindig újabb helyre költöznek (3.2.). A hagyományos életvitel és az **ideiglenes** (mozgó) **település** nem sokat változott. A magashegységek ideiglenes pásztor-szállásainak, hegyi tanyáinak egy része megőrizte eredeti szerepét, másik része kereskedelmi szálláshellyé, menedék- és turistaházzá alakult át.

Hazánkban jellegzetes szórványtelepülés a **tanya**. A tanyáknak három jellegzetes típusa alakult ki. A **szórt tanyák** magányosan, egymástól nagyobb távolságra helyezkedtek el. A **sortanyák** házai általában közlekedési útvonalak (pl. országút, vasút) mentén kisebb csoportokban sorakoznak. A 8-10 házból álló **tanyabokrok** épületei egy közös udvar köré rendeződtek. A jó adottságokkal rendelkező, városokhoz közel fekvő tanyák egy része mára családi gazdasággá alakult. Másokat a városokból kiköltözők vásároltak meg és újítottak fel. A rosszabb adottságú tanyákat sokszor már nem lakják.

Amerika, Ausztrália és Nyugat-Európa mezőgazdasági tájainak jellegzetes szórványtelepülése a **farm**. A farmok eredetileg önellátó parasztgazdaságok voltak, de többségüket modernizálták, jól gépesített, a legfontosabb közművekkel ellátott **árutermelő gazdaságok** lettek, amelyekben többnyire egy család él és dolgozik.

A falvak a városok kiszolgálói?

A **falu** a legősibb állandó, csoportos településtípus, amelyet a földművelés elterjedése hívott életre. Hagyományosan a falusi lakosság a mezőgazdaságban dolgozott és a városokat látta el terményekkel. Napjainkra a falu gazdasági szerepköre a világban sok helyen átalakult.

A falvakban a szolgáltatások (pl. iskola, orvos, üzletek) általában csak a **helyi lakosság igényeit elégítik ki**.

Magyarországon a városi élet, az átalakuló szokások a falvak életét is átalakítják. Fokozatosan kiépül az infrastruktúra (pl. úthálózat, távközlés, víz- és csatornahálózat), bővülnek a szolgáltatások (hulladékelszállítás, kulturális, illetve sportolási lehetőségek stb.), és megváltozik a falu képe is. Különösen a nagyvárosok közelében fekvő **falvak arculata változik gyorsan**: egyre városiasabbá válik.

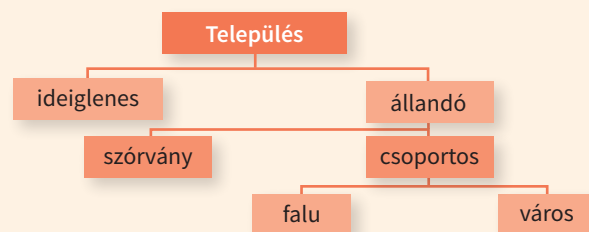
A városközeli falvakba jobb módúak költöznek ki, illetve azok, akik számára megfizethetetlenek a városi lakások. A városoktól távolabbi falvak közül soknak a lakossága öregszik és csökken.

1. a) Miből származhat a település szó? Próbáld értelmezni!
- b) Szerinted milyen az ideális település? Mutasd be leírásban vagy rajzban!
- c) Mely tulajdonságaik alapján csoportosíthatjuk a településeket (3.1.)?

2. a) Mely természeti adottságok készítetik állandó vándorlásra a belső-ázsiai sztyeppéken és a Szahara peremén élő nomádokat?
- b) Miért használnak ma is sátert a nomád állattartók (3.2.)?

3. a) Keresd a Google térképen tanyákat Gyula és Békéscsaba között, Nyíregyháza közelében és Nyékládháza–Debrecen közötti út mentén!

- b) Miben különböznek egymástól a tanyák a különböző tájakon?



3.1. A települések csoportosítása



3.2. Berber sátor Tunéziában

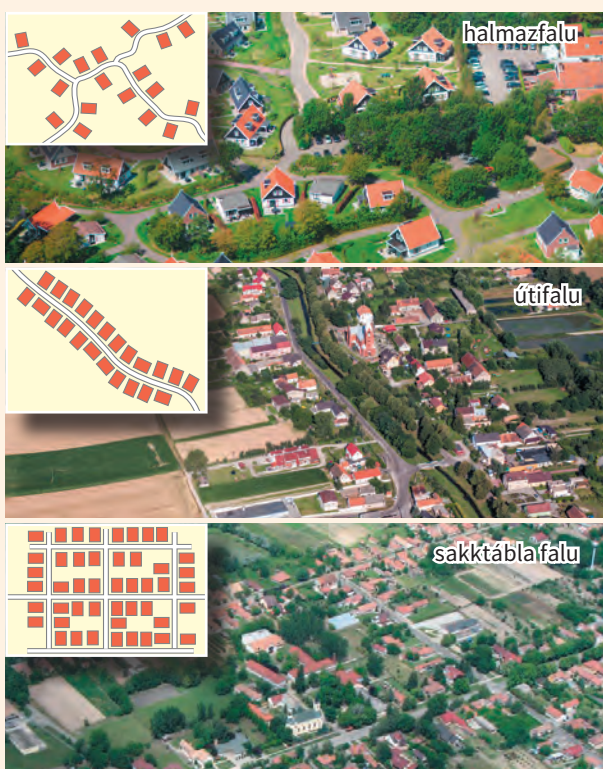
4. Térképezzetek fel egy közeli falut!

- Próbáljátok meg elkészíteni az egyszerű térképét!
- Jelöljétek a térképen, hogy hol van szervezett közlekedés!
- Mérjétek fel, hogy a falu melyik részén milyen funkciók jellemzőek! Tervezzétek meg az adatgyűjtést!
- Ábrázoljátok a térképen a funkciókat! Csoportosításukat és jelrendszerüket magatok találjátok ki!

5. Okoz-e változást a település képében, ha új szerepkört kap? Indokold példákkal a válaszodat!

6. a) Gyűjtsd össze, hogy miért alakultak ki különböző alaprajzú falvak (3.3.)!

- Gyűjts példákat jellegzetes alaprajzú településekre és településtípusokra a Google Föld térképén a helyjelölő funkcióval!



3.3. Falvak jellegzetes alaprajztípusai

7. Vizsgáld meg Tiszaadony átalakulását, majd a lakóhelyed vagy annak közelében lévő falu átalakulását a feladat alapján (3.4.)! Az összehasonlításához régi térképeket a Mapires oldalon találsz. Ezen az oldalon összehasonlíthatod a különböző időszakokban készített térképeket.

- Hasonlítsd össze a települést körülvevő földek terület-hasznosításának változását!
- Hogyan változtak a Tisza kanyarulatai? Változott-e a terület vízrajza?
- Milyen változás figyelhető meg az úthálózatban? Jellemez a település közlekedésének jelentőségét!
- Hogyan változott a település alaprajza és területe?
- Állapítsd meg, hogyan változott a település népességszáma! Az első magyarországi népszámlálás (1784–1787) adatait a Hungaricana oldalon találsz.



3.4. Tiszaadony térképe a 18. század végén és 1941-ben

Fogalmak

ideiglenes település | állandó település | szórványtelepülés | tanya | farm | falu

Összefoglaló kérdések, feladatok

- Képzeld el, hogy területfejlesztési szakember vagy! Foglalmaz meg fejlesztési lehetőségeket, amelyek mérséklék a Baranya megyei aprófalvas térségekből a népesség elvándorlását!
- Sok hazai falu névtábláján olvashatjuk „Európai falu – LEADER közösség”. Mit jelent ez a kifejezés? Nézz utána az interneten!

Hol és hogyan alakultak ki a városok?

A legkorábbi ókori városok mintegy 7000 évvel ezelőtt jöttek létre a Közel-Keleten. Kialakulásukat a **társadalmi munkamegosztás** tette lehetővé: elkülönültek egymástól a városi (pl. ipar, kereskedelem, közigazgatás és államszervezet, oktatás és tudomány, katonaság) és a vidéki (mezőgazdaság) jellegű gazdasági tevékenységek. A városok olyan helyeken jöttek létre, ahol a természeti adottságok ezt lehetővé tették, emellett katonai szempontok vagy a fontos kereskedelmi útvonalak melletti fekvés is meghatározó volt.

A városok **központi szerepkörre** tettek szert: munkahelyeket és szolgáltatásokat biztosítottak a **vonzáskörzetük** népessége számára. Ezzel párhuzamosan a városok körül megszerveződött az a vidéki háttér, amely a városi lakosság számára biztosított természeti erőforrásokat (pl. élelmiszert vagy az ipari termelés nyersanyagait).

A világgazdaság fejlett térségeiben a városfejlődés mindig különösen gyors volt. A középkori városok Európában (4.1.), később a kikötővárosok a gyarmatosítás következtében (mind a gyarmatosító, mind a gyarmatosított területeken) így nőttek nagyra. 1800-ban a Föld népességének nagyjából 3%-a élt városokban.

A 19. századtól világszerte felgyorsult a városfejlődés. Emelkedett a városok száma, a városok népességszáma

növekedett, új helyeken jöttek létre városok. 2018-ban a Föld népességének 55%-a élt városokban, 550 város népességszáma pedig meghaladta az 1 millió főt.

A városok és az ott élő emberek számának növekedését **városodásnak** nevezzük. A városi életkörülmények és a városi életmód terjedésének **városiasodás** a neve, ez a városokon kívül a vidéki területekre is kiterjed. A városodást és a városiasodást együttesen **városfejlődésnek** vagy **urbanizációnak** nevezzük.

Hol ér véget egy város?

Nem mindig egyértelmű megállapítani, meddig tart a város, és hol kezdődik annak vonzáskörzete vagy a vidék. A városok és környékük élete szorosan összekapcsolódik, a városok arculata hasonlíthat a környező települések arculatára; a szomszédos települések összenőhetnek egymással. A városokat körülvevő és azokhoz szorosan kapcsolódó települések együttesét **agglomerációnak** nevezzük. Az agglomerációk a népesség és a gazdasági tevékenységek sűrűsödésével, koncentrálódásával jönnek létre. Az agglomerációk megszerveződhetnek egy központi város körül (pl. budapesti agglomeráció), de akár több nagyobb városi központtal is rendelkezhetnek (pl. Ruhr-vidék).

A folyamatosan növekvő agglomerációk – a sűrűbb városhálózattal rendelkező területeken – össze

1. a) A középkori városok mely jellemzőit ismered fel a képen?
b) Elemezd a város szerkezetét a Google térképen!



4.1. Az olaszországi San Gimignano őrzí a középkori városok szerkezetét

2. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

A kínai vezetés tervei szerint a következő évtizedben 400 millió vidéki válhat városlakóvá az 1,3 milliárdos összlakosságú országban. Az évtized végére a központ reményei szerint a lakosság 60 százaléka lehet városlakó. A városodás lesz a következő években a hazai gazdasági aktivitás motorja, a belföldi kereslet fellendítője. (2013)

- a) Az atlasz segítségével állapítsd meg, melyek Kína legnagyobb városai!
- b) Miért mondhatjuk, hogy a város a gazdaság motorja? Miben támaszkodik a városi gazdaság fejlődése a vidéki területekre?

3. Gyűjts példákat a városiasodásra Magyarországon!

is olvadhatnak, ezzel pedig összefüggő városi zónák, **mamutvárosok (megalopoliszok)** alakulnak ki. Ilyen hatalmas városhalmaz alakult ki az USA atlanti partvidékén Bostontól Washingtonig mintegy 700 km hosszúságban, amelyet a két végén elhelyezkedő városok nevéből Boswashnak neveznek (4.2.).

A városok és vonzáskörzetük kapcsolata a történelem során változhat. Jellemző folyamat volt az USA és Nyugat-Európa városaiban a 20. század második felében felerősödő **szuburbanizáció**. A szuburbanizáció folyamata során a városi lakosság a környező településekre költözött ki. A szuburbanizáció létrejöttének egyik legfontosabb feltétele a megfelelő közlekedési hálózat (pl. utak, vasutak) léte, amely lehetővé teszi az elővárosok lakóinak napi ingázását. A szuburbán térség lakói többnyire a központi városban dolgoznak, ott veszik igénybe a legfontosabb szolgáltatásokat.

Globális városok

A világgazdaság bővülése, a globalizáció ahhoz a folyamathoz vezetett, hogy a legnagyobb városok társadalma és gazdasága a világ egészének működését meghatározza. Ezeket a világgazdaságban meghatározó szerepű városokat **globális városoknak** nevezzük.

A globális városok a nemzetközi nagyvállalatok és a nemzetközi szervezetek döntéshozó központjai, ezért világgazdasági irányító szerepük jelentős. Az üzleti élet, az innováció, a kutatás és fejlesztés, az áruszállítás, a kultúra és az információáramlás csomópontjai; sokszor fővárosok. A globális városok hálózatba szerveződnek: például sűrű repülőjáratok kötik őket össze egymással, központi üzleti negyedeikben ugyanazon nagyvállalatok irodáit és ugyanazokat a szállodaláncokat találhatjuk meg; koncerttermeikben ugyanazon zenekarok lépnek fel.

4. a) Azonosítsd az atlaszod és a térkép (4.2.) alapján a Boswash megalopolisz központjait!

b) Mely domborzati adottságok korlátozzák a települések kelet-nyugati terjeszkedését Észak-Amerika keleti partvidékén?

c) Miért alkalmas a rádió- és televízióadások vételkörzeteit ábrázoló térkép a városi térségek azonosítására (4.2.)?

d) Nézd meg a Bartók rádió adásának lefedettségi térképét! Mely nagyvárosok környékén nem érhető el a rádió adása?

5. a) Mely szempontokkal, mérőszámokkal lehet meghatározni a globális városok rangsorát (4.3.)?

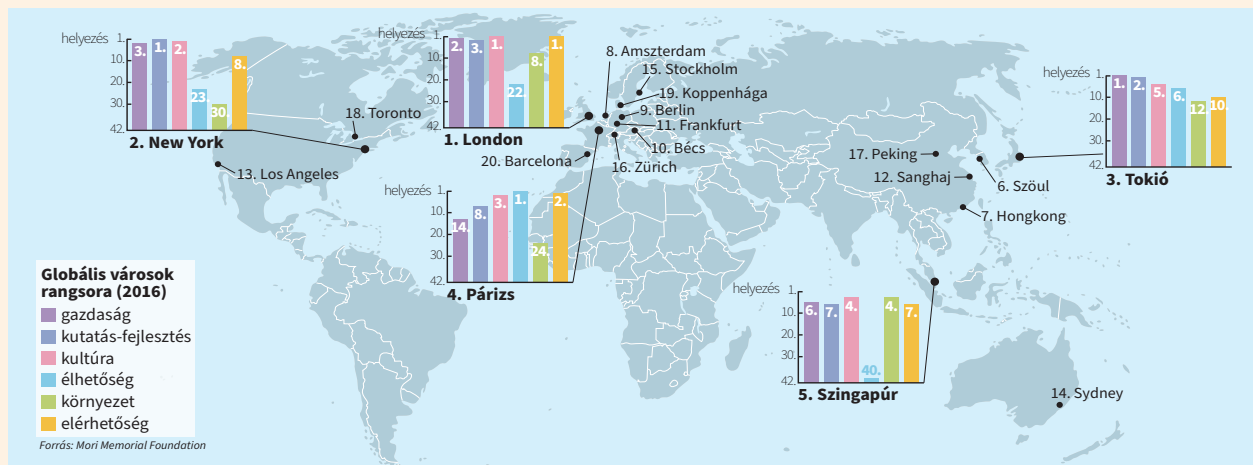
b) Milyen szerepe van a légi közlekedés elterjedésének a globális városok szerepének erősödésében?

c) Mekkora a kultúra szerepe a gócpontok fejlődésében? Válaszodat indokold!

d) Miért nem nevezhetjük Budapestet globális városnak?



4.2. A Boswash mamutvárosa és a rádió- és televízióállomások vételkörzetei (jobbra)



4.3. Globális városok rangsora (A diagramokra írt számok a világranglistán elfoglalt helyezéseket mutatják.)

A városok belső szerkezete

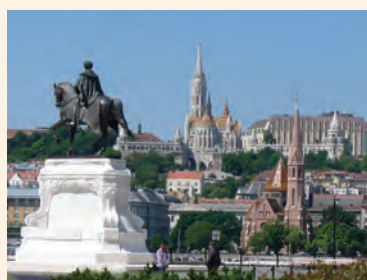
A városokon belül szerepkörük alapján **városrészeket** különíthetünk el, ami az épített környezetben is kifejeződik. Így vannak olyan városrészek, amelyek lakófunkciójúak (ezek lehetnek pl. sűrűn beépített vagy családi házas övezetek), mások-

nak gazdasági szerepkörük van (pl. ipari üzemek vagy irodaházak találhatóak bennük). A különböző funkciók sokszor **övezetesen rendeződnek el**, de más szerkezetű városokkal is találkozhatunk. Az egyes városrészek funkciója időben változhat: például egykori ipari negyedekből lakónegyedek válhatnak.

6. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

A Speicherstadt Hamburg vámraktárakból álló városrésze az Elba partján, amely a 19. század második felétől a 20. század közepéig a világ legnagyobb raktárvárosa volt, szabadkikötőként működött. A konténeres áruszállítás elterjedése a városrész hanyatlását okozta, a vámraktárak elnéptelenedtek. A városrész épületeit felújították, és irodákat, drága lakásokat, képművészeti galériákat alakítottak ki az egykori raktárakból.

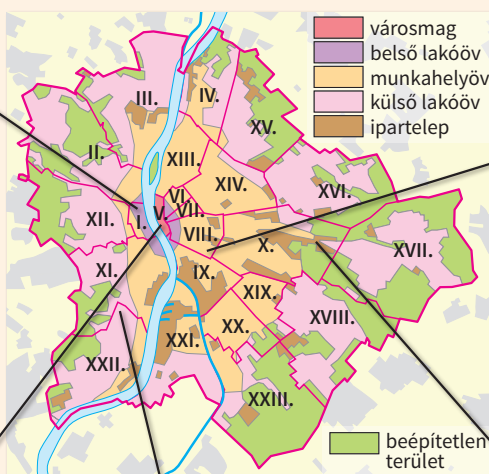
- 7.** a) Időutazás Budapesten! Mutasd be képek, korabeli újsághírek, dokumentumok felkutatásával az egyes városövek fejlődését, átalakulását!
b) Hogyan függ össze a városövek története a jelenlegi szerepkörükkel?
c) Keresz példát változó szerepkörű városrészekre Budapesten!



Történelmi városmag: Idegenforgalmi, politikai funkciót betöltő Várnegyed.



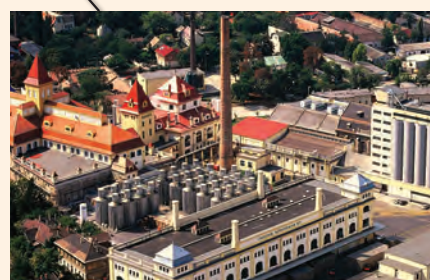
City: Sűrűn beépített. Szállodák, irodák, hivatalok, sétálóutcák elegáns üzletekkel. Nagy nappali népesség.



Belső lakóöv: Emeletes bérházakkal sűrűn beépített. Sok helyen pusztuló, leromlott állapotú épületek jellemzik, ezért a tehetősebb lakosság elköltözik. Tömbrehabilitációk, felújítások teszik újra vonzóvá.



Külső lakóöv: Kertes, családi házas beépítettség hatalmas lakótelepekkel. A kivezető utak mentén helyi bevásárlóközpontokkal. A belső lakóövből kiköltözők kedvelt célpontjai.



Külső munkahely öv: Egykor nagy helyigényű gyárak, raktárak, munkásnegyedek, pályaudvarok. Napjainkra sok helyen üzletek, irodák és lakóparkok épültek a helyükön.

4.4. A főváros szerkezete

8. a) Hogyan befolyásolja az úthálózat, a közműhálózat és a szolgáltató intézmények fejlődését a központi város és a környező települések kapcsolata?

b) Miért költöznek ki sokan a magyarországi nagyvárosok környékére? Milyen előnyei és hátrányai vannak a kiköltözésnek?

c) Miért van kevés szerepkörük a szuburbán településeknek?

9. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

a) Miből származhat a technopolisz szó? Próbáld értelmezni!

b) Szükséges-e, hogy az állam támogassa a csúcstechnológiai ipar vállalatait? Vitassátok meg!

c) Tervezd meg egy technopolisz városszerkezetét, helyezd el benne a szükséges városi funkciókat!

A 20. század második felében jött létre egy sajátos várostípus, a technopolisz (4.5.). Ezek a települések a kutatás és fejlesztés központjai, ahol egyetemeket, kutatóintézeteket, a csúcstechnológiát alkalmazó cégeket egyaránt találunk. Számos országban (pl. Japánban vagy Franciaországban) az állami gazdaságpolitika a technopoliszok létrehozásával és fejlesztésével támogatta a csúcstechnológiai ipar fejlődését.



4.5. Tsukuba technopolisz épületei Japánban

10. Hasonlítsd össze az egyéni és a közösségi közlekedést!

a) Melyek az előnyei és a hátrányai?

b) Hasonlítsd össze a kétféle közlekedés költségeit egy emberre és a családra számítva! Válaszodat példákkal támaszd alá!

c) Budapesten a Nagykörúton óránként csúcsidőszakban egy irányban kb. 2500 ember utazik autóval, villamossal pedig 8000 fő. Magyarázd meg a különbség okát!

11. Összegyűjtöttünk néhány véleményt a nagyvárosi élettel kapcsolatban. Beszéljétek meg, és egészítsétek ki a saját gondolataitokkal!

Nagyvárosban élni jó dolog!

- Sok szórakozási lehetőség van, gyakran elmehetünk együtt a barátaimmal például koncertre.
- Könnyebben találok munkát, és többet is fizetnek, mint vidéken.
- Több iskola közül is választhatok.
- Mehetek színházba, kiállításokra, érdekes rendezvényekre, és az sem probléma, ha későn érnek véget.
- Sokkal olcsóbbak a boltokban az árúk, és nagyobb a választék.

Nagyvárosban élni nem jó!

- Nem figyelnek egymásra az emberek, sok a magányos ember.
- Sokszor érzem, hogy minden zsúfolt, nagy a tömeg és borzalmasak a közlekedési dugók.
- Minden nagyon messze van, a barátaimmal és a rokonaimmal sokkal nehezebb találkozni.
- Nem jut mindenkinek megfizethető lakhatás és munkalehetőség.
- Alig látni zöldet, mindenhol csak a beton.

Fogalmak

város | városodás | városiasodás | urbanizáció | városfejlődés | agglomeráció | mamutváros (megalopolisz) | szuburbanizáció | globális város | technopolisz

Összefoglaló kérdések, feladatok

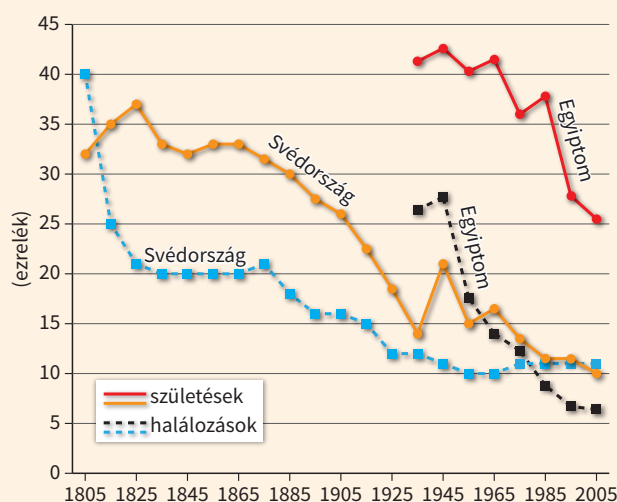
1. Gyűjtsd össze lakóhelyed vagy egy ahhoz közeli város előnyeit, hátrányait! Az összegzést írd egy táblázatba!

2. Írj képzeletbeli párbeszédet! Az egyik szereplő egy nigériai férfi, aki családjával a fővárosba szeretne költözni, a másik egy angol férfi, aki pedig most adta el londoni házát, és családostul egy vidéki farmra költözik. A párbeszéd világítson rá a költözés okára!

3. Nézz utána, mely térségi szerepének köszönheti városi mivoltát Pannonhalma, Bük, Jánossomorja, Körösladány, Biatörbágy, Máriapócs!

4. Milyennek képzeled el a jövő városát 2050-ben?

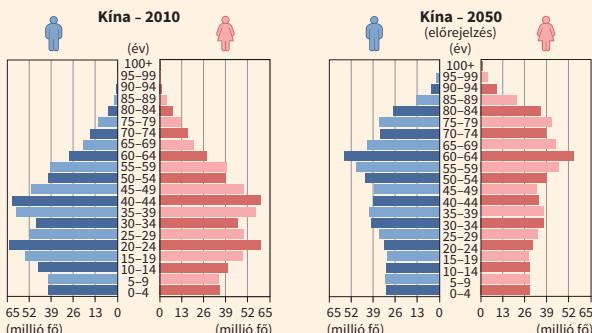
- 1.** Az 5.1. ábrán Svédország és Egyiptom születési és halálozási arányszámának változását tanulmányozhatod.
- Mi a különbség a két ország születési és halálozási arányszámának időbeli változása között?
 - A demográfiai átmenet melyik szakaszában van napjainkban Egyiptom?
 - Mikor volt jellemző ez a szakasz Svédországra?
 - A demográfiai átmenet melyik szakaszában van Svédország a 21. század elején?



5.1. Svédország és Egyiptom népesedési folyamatai

- 2.** Foglald össze a Kína népesedésszerkezetében várható leglényegesebb változásokat és a várható problémákat a szemelvény és az ábrák alapján (5.2.)!

Kínában a születésszabályozási politika bevezetése óta a fiú-lány arány eltorzult: 1985-ben még 89 leány jutott 100 fiú újszülötthez, 2020-ra 30 millió olyan házasulandó korban lévő kínai férfi volt, akinek nem jutott pár. Ha nemzedékről nemzedékre túlsúlyban vannak az egykék, akkor általánossá válhat a Kínában „4-2-1 problémának” nevezett jelenség. Ez azt jelenti, hogy egy fiatal felnőttnek két idős szülőt és négy még idősebb nagyszülőt kell gondoznia, eltartania. Mára könnyítettek az „egykepolitikán”, a vidéken élőkre és a kis nemzetiségekhez tartozókra enyhébb szabályok vonatkoznak. 2016 óta minden pár törvényesen két gyermeket vállalhat. A kínai születésszabályozási politika megítélése ellentmondásos. Vannak, akik szerint az országban a demográfiai átmenet miatt az intézkedések nélkül is fokozatosan csökkent volna a születések száma. Mások szerint viszont az intézkedések szükségesek voltak ahhoz, hogy megelőzzék az ország túlnépesedését.



5.2. Kína korfája 2010-ben és 2050-ben (előrejelzés)

- 3.** Hasonlítsd össze két család generációnkénti (gyerek, unoka, dédunoka) népesedési folyamatait! Az egyik családban generációnként mindig csak egy gyerek születik, a másik családban kettő.
- Rajzold le a két család családfáját! A családtagokat különböző betűkkel jelöld!
 - Hány tagú lesz a szülőkkel együtt az egyik, illetve a másik család?
 - Nézz utána, hogy Magyarországon egy nőnek ma átlagosan hány gyermeke születik!
- 4.** Nemzetközi diákolimpiára érkező fiatalok a megnyitó napján baráti beszélgetést folytattak egymással. Mindenki mesélt hazájáról, szokásairól, vallásáról, népéről. A rendkívül gazdag és színes történetekből néhány vallási szokást kiemelünk. Döntsd el, mely országokból, milyen vallási felekezetű diákok történetei a következők!

- Kolkatából (Calcuttából) érkeztem. Képzeltétek, nekem szent állat a tehén, a húsát vallásunk nem engedi fogyasztani! Egyébként minden más termékét fogyasztjuk, a gyerekek vidéken még a tehéntrágyát is összegyűjtik tüzelni.
- Ahonnán én jöttem, a városom neve alapján kitűnő a levegő minősége. Óriási öröm volt számomra, hogy a felekezetem püspök-ségének egykori pásztorát választották meg 2013-ban pápának.
- Örülök, hogy találkoztam ezen a helyen bangalore-i testvéremmel, mert személy szerint nagyon fáj, hogy az elmúlt évtizedekben szüleink és nagyszüleink oly sokat acsarkodtak egymással hitük különbsége miatt. Országom 1971-ig egymástól 1800 km távolságban lévő két országrészből állt, én a nyugati utódállamában élek ma is a szüleimmel. Szerintem kevesen tudjátok, hogy a mi időszámításunk 622 évvel később kezdődik, mint keresztény barátaimé.
- Büszkén mondhatom, hogy három világvallásnak is központja az én városom. Amerikából érkező rokonaimat mindig elkísérem, és velük együtt imádkozom ősi lerombolt templomunk maradványánál. Bármilyen furcsa, de nálunk vallási előírás a fiúgyermekek körülmetélése, akárcsak muszlim barátaimnál.

5. Egy ország területe 49 034 km², lakóinak száma 5 387 567 fő, a városlakók aránya 56%. 2019-ben 187 677 fő született, meghalt 156 123 fő. Egy tizedesjegyre számolj!

- Mennyi az ország népsűrűsége?
- Hány fő lakott városban?
- Mennyi a születési arányszám?
- Mennyi a halálozási arányszám?
- Mennyi a természetes szaporodás?
- Mennyivel nőtt az ország lakosságának száma?
- Milyen alakú lehet az ország korfája?

6. Hasonlítsd össze az Africapolis weboldal térképei alapján Nigéria és Egyiptom urbanizációs folyamatait!

7. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

- Miért volt óriási forgalma az egykori kikötőnek?
- Nézz utána, hogy mely európai nagyvárosokban zajlott hasonló rehabilitációs program!
- Vitassátok meg, hogy milyen előnyökkel és hátrányokkal járnak ezek a nagyszabású városfejlesztések! Hasonlítsátok össze a két képet (5.3.)!

Üzleti negyed a dokk helyén

London (8,7 millió fő) – A Canary Wharf üzleti negyed területén majdnem két évszázadon át a világ egyik legforgalmasabb kikötője működött. Ma a dokkok és az ipari épületek helyén modern üzleti, bevásárló- és lakónegyed található; a korábbi 80 ezer dokkmunkást 150 ezer fő váltotta a szolgáltató szektorban. A felhőkarcolókat bankok, vállalatok bérlik, de több olyan is akad közöttük, amiben hotel működik vagy magánlakás. A negyedben galériák, drága éttermek, sportcentrumok, egyedi cikkeket árusító üzletek nyíltak, és kisebb parkokat is kialakítottak. Bár az ingatlanfejlesztő cégek számára a városrész megújítása magas profitot hozó beruházás volt, a környék szegényebb lakossága számára az újonnan létrejött munkahelyek nem hozzáférhetők, és a lakhatás is megfizethetlenné vált.



5.3. A londoni Canary Wharf város a városban

8. Az alábbi szemelvényrészek elolvasása után válaszolj a kérdésekre, majd jellemezd az észak-amerikai nagyváros és agglomerációja szerkezetét!

New York-i túra

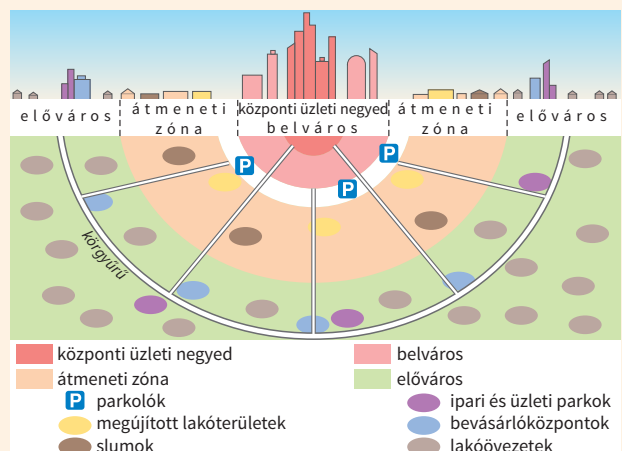
James barátunk a Kennedy repülőtérre értünk jött autóval, és végigvisz bennünket a belvárosig (Downtown). Brooklyn és Queens lakónegyedein és ipartelepein autózunk, és átmegyünk az East River fölött a Queensboro hídon. Továbbhaladunk a 60. utcán a Central Park irányába. Mindenhol nagyon nagy a forgalom, sok lámpánál kell megállnunk. „Ebben a városban még valaki kiismeri magát?” – kérdezem. A barátom leint: „Nézzétek meg a várostérképet, egészen egyszerű az eligazodás a városban.”

A Fifth Avenue-n haladunk déli irányban a Madison Square Parkhoz, aztán egy szakaszon a Broadwayn megyünk tovább, végül bekanyarodunk a 14. utcába. Amerikai barátunk figyelmet bennünket: „Amit itt látni fogtok, az is jellegzetessége a városainknak.”

A Central Park délkeleti sarkánál letérünk balra, majd az Empire State Building előtt parkolunk. Amikor felpillantunk az épületre, elakad a lélegzetünk. A 384 m magas, 102 emeletes épületben 25 ezer ember dolgozik. „Mióta vannak ezek a felhőkarcolók?” – kérdezem Jamestől. „A manhattani helyszűke miatt már régen is építettek magas épületeket, de az elektromos lift feltalálása óta (1900) még magasabbra lehet építkezni” – mondja James. „Hogy van ez más nagyvárosban?” – kérdezem. „Szinte minden nagyváros központi üzleti negyedében ilyen felhőkarcolók állnak” – kapom a választ.

Egy megerőltető nap végéhez közeledünk. Visszaülünk az autónkba, és a széles kivezető úton az elővárosok (szuburbia) irányába megyünk. Közben óriási ipari parkok és bevásárlóközpontok mellett haladunk el. Csak 1,5 óra múlva érjük el James lakónegyedét. Családi házak sorakoznak családi házak mellett.

- Kövessd végig a Google térképén az eddig megtett utat!
- Figyeld meg Manhattan várostérképét! Melyek ennek a városszerkezetnek az előnyei és hátrányai?
- Keress az interneten az USA öt legnagyobb városának központi üzleti negyedéről képeket! Hasonlítsd össze őket!
- Magyarázd meg, hogy miért van nagy jelentősége az USA városaiban az autónak!



5.4. Az észak-amerikai nagyváros jellegzetes szerkezete

7. Helyi problémák, globális kihívások



Hogyan alakulnak ki a globális problémák?

Miért vált globális problémává a levegőszennyezés?

Valóban megváltozik a Föld éghajlata?

Hogyan és miért fenyegeti az emberi tevékenység a világtengert és az édesvizeket?

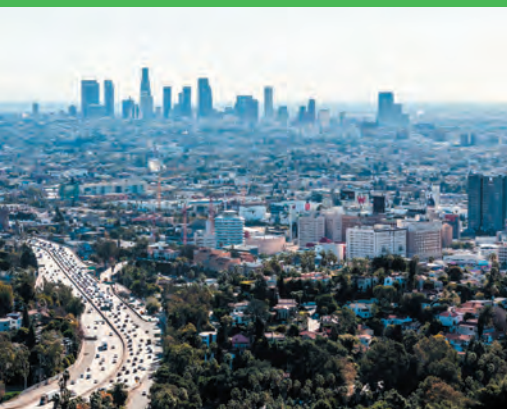
Miért olyan sérülékeny a talaj? Mik azok a tájsebek?

Melyek az élelmiszerválság okai? Földünk mely térségeiben éheznek az emberek?

Ebben a fejezetben elsősorban az eddigi ismereteidre támaszkodva önállóan, párvagy csoportmunkában megoldott feladatok segítségével ismerheted meg a helyi és a globális problémákat.

Válassz egy képet az oldalpárról, majd fogalmazd meg, hogy mi jut eszedbe róla!

Hogyan kapcsolódik a témakörhöz?





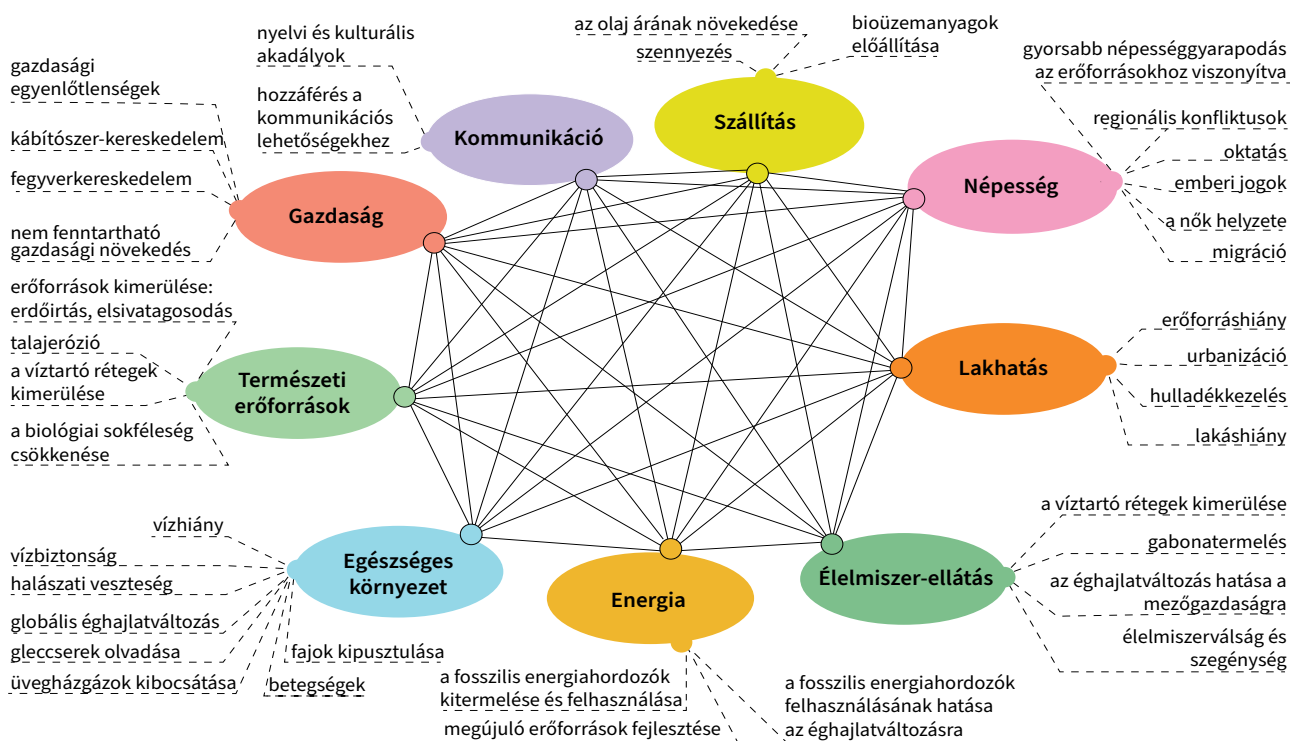
Földünkön az élőlények és környezetük között állandó **anyagforgalom** alakult ki. Például a növények a felvett szén-dioxidból és vízből a napfény segítségével szerves anyagokat készítenek, amelyek aztán táplálkozással bekerülhetnek az állatokba és az emberbe. Az élőlények az anyagcsere-folyamataik során kilégzéssel szén-dioxidot, párologtatással vizet juttatnak a légkörbe. Amikor elpusztul az élőlény, a lebontó folyamatok révén felépítő elemei visszakerülnek a természetbe. Ezeket a természetbe visszajuttatott anyagokat (szén, nitrogén, víz) más élőlények újra hasznosítják. Az ember már évszázadok óta befolyásolja az anyagforgalmat, amikor elvesz a természetből (pl. erdőirtással), vagy amikor anyagokat juttat oda (pl. üvegházgázok kibocsátásával).

Az emberi tevékenység során először a közvetlen környezetünket, azaz **lakóhelyünket** szennyeztük. Attól, hogy csatornahálózatokat és szennyvíztisztítókat vagy elkerülő utakat építünk lakókörnyezetünkben, még rendszeresen **újratermelődnek** a problémák. Naponta újratermeljük a hulladékokat, a szennyvizet, és nap mint nap elégetjük a nem megújuló energiaforrásainkat, terhelve a légkört szennyező anyagokkal. Például a levegőbe jutó szennyeződések nem csak a kibocsátás

helyén okoznak változásokat. Távoli tájakra is eljutnak a levegővel, miközben a légkör anyagaival különféle kémiai reakciókba léphetnek, ami veszélyes vegyületek kialakulásához vezethet. A szennyező anyagok végül leülepedéssel vagy a csapadékkal ismét visszajutnak a felszínre, ahol környezeti károkat okozhatnak. De ezek a szennyező anyagok közvetve is hatással vannak az éghajlatra és a világtengerre is. Például a szennyezőforrásoktól távoli csendes-óceáni szigeteket fenyegeti az éghajlatváltozás miatt a tenger szintjének emelkedése. Így válnak a helyi (lokális) környezeti problémák az egész Földre kiterjedő **globális problémákká** (1.1.).

A környezet rohamos átalakítása és romlása miatt fogalmazták meg a **fenntarthatóság** elvét. E szerint a társadalmi-gazdasági fejlődést úgy kell megvalósítani, hogy az **ne veszélyeztesse az elkövetkező nemzedékek jövőjét**, életfeltételeit. A fenntarthatóság alapja a hatékonyság, a tudás, az alkalmazkodás, az észszerű takarékoság.

A népességszám növekedésével egyre több **természeti erőforrást** használtunk. A felhasználás és az elhasználás napjainkra már aggasztó méreteket öltött. 1990-ben kutatók vizsgálni kezdték a népesség erőforrás-ellátásának területigényét. Mérték a hulladékok befogadásához



1.1. Példák a globális folyamatok összefüggéseire

szükséges területet is. Ezeket a „területigényeket” nevezték el „ökológiai lábnyomnak” (1.2.).

A **túlfogyasztás napja** (Overshoot Day) az a nap az évben, amely után már feléljük a Föld éves javait. A túlfogyasztás napja 2019-ben július 29-ére esett, vagyis akkorra használta el az emberiség a Föld éves erőforrásait. Ilyen fogyasztás mellett az emberiség ellátásához 1,75 Földre lett volna szükség.



1.2. Az ökológiai lábnyom összetevői

A túlfogyasztás napja 1981-ben december 14-re, 2000-ben október 9-re, 2010-ben augusztus 21-re esett.

1. Dolgozzatok párban! Hogyan lehetne takarékoskodni az élelmiszerrel, az energiával, a papírral? Az alábbiakban egy 16 éves diák meséli el családjá életmódját, szokásait. Érveljetek a család életmódja mellett és ellen!

Családunk négytagú, van egy 12 éves öcsém. Igyekszünk egészségesen táplálkozni, ezért gyakran eszünk például avokádókrémes pirítóst. Szeretjük a távoli tájakon megtermett különféle egzotikus élelmiszereket. Csak zsírszegény felvágottakat vásárolunk, többnyire műanyag dobozba csomagolva, mert az sokáig felhasználható. Apa a zöldségfélék mellett gyakran eszik marhahúst is. Anya és én az öcsémekkel inkább csirkehúst fogyasztunk. Néha előfordul, hogy marad az ételből, azonban azt másnap már nem eszi meg senki sem, mert a hús ekkor már nem olyan ízletes. Kevés kenyert eszünk, inkább péksüteményt vásárolunk, de előfordul, hogy a megszáradt kifli vagy zsemle a kukába kerül. Szénsavmentes ásványvizet fogyasztunk, mert úgy tudjuk, hogy a szénsavas ásványvíz nem olyan egészséges. Anya minden reggel elkészíti az öcsémnek és nekem az uzsonnát, amit gondosan kis műanyag zacskóba csomagol, így az nem szárad ki, és a könyveimet sem keni össze a táskámban.

A szüleim gyakran vásárolnak nagyobb mennyiségben akciós termékeket, így jóval olcsóbban tudjuk megvásárolni például a virslit, igaz, előfordul, hogy egy-két darab megmarad, és azt ki kell dobnunk.

Nemrégiben áttértünk a szelektív hulladékgyűjtésre, mert úgy gondoljuk, hogy környezetünk védelme érdekében célszerű, ha a konyhai hulladék nem keveredik a műanyaggal, hiszen azt újrahasznosítják.

Általában nem utazunk közösségi közlekedéssel, a szüleim inkább kis fogyasztású autót vásároltak, hogy takarékoskodjunk az üzemanyaggal. Szükség van rá, mert apa gyakran víz autóval bennünket az iskolába.

Mindenkinek van okostelefonja, néha a töltőt a konnektorban felejtjük, pedig tudjuk, hogy ezzel fölöslegesen fogyasztjuk az áramot. Nemrég vásároltunk egy energiatakarékos elektromos szárítógépet, hogy gyorsabban száradjanak a mindennapos mosás után a ruhák.

Anya szereti becsomagolni családi ünnepek idején és karácsonykor az ajándékokat. Igazi mestere a csomagolásnak.

Apa pontosan nyilvántartja a család pénzügyeit, minden kiadásról nyilvántartást vezet, a befizetést igazoló csekket gondosan elteszi.

A mozi- vagy színházjegyet az interneten vásároljuk meg, mert otthon kényelmesebb kinyomtatni, mint a pénztáraknál sorban állni. Alig várom már a nyári szünetet, csak a nagy forróságot nem szeretem. A kibírhatatlan hóhullámos napok száma egyre gyakoribb, ami szerintem az éghajlatváltozás következménye. Szerencsére a szüleim beszereltettek egy légkondicionálót, így sokkal kellemesebb átvészelni azokat a forró nyári napokat.

Adatok a szemelvény feldolgozásához

- 1 kg marhahús előállításához 15 400 liter vizet használnak.
- 1 kg búzakenyér elkészítéséhez 1800 liter víz szükséges.
- A Földön kibocsátott üvegházgázok mennyiségének 26%-át az élelmiszerek előállításával juttatjuk a légkörbe (ennek 31%-át az állattenyésztés és a halászat, 27%-át a növénytermesztés teszi ki).
- Világszerte évente 4,4 millió tonna avokádót fogyasztanak.
- 2000-ben 2,7 millió tonna avokádót, 2018-ban már 6,4 millió tonnát termeltek a világon.
- Naponta mintegy 9,5 milliárd liter vizet használnak az avokádó előállításához. Átlagosan egy hektár avokádó (156 fa) 1,6-szor több vizet fogyaszt, mint egy természetes erdő, ahol hektáronként 677 fa él.

Fogalmak

helyi probléma | globális probléma | ökológiai lábnyom | fenntarthatóság | túlfogyasztás napja

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Válassz ki egy globális problémát (1.1.), és mutasd be annak kialakulását, a kialakulás összefüggéseit!
2. Számítsd ki az ökológiai lábnyomod a Global Footprint Network oldalon!

2.

A változó légkör

Ahogy az emberi társadalom egyre inkább birtokolni kezdte a Föld erőforrásait, fokozatosan növekvő termelőtevékenységével mind több és több szennyező anyagot bocsátott a légkörbe. A szennyező anyagok forrásai közül a közlekedés, az ipar, a hőerőművi energiatermelés és a háztartások a legjelentősebbek.

Az éghajlatváltozás. A napsugárzás mellett az üvegházhatás is részt vesz a hőmérséklet kialakításában. E folyamat nélkül Földünk fagyott bolygó volna. Az üvegházhatás egyik fő felelőse a szén-dioxid, amely természetes körfolyamatban keletkezik és bomlik. A növények által a levegőből felvett CO₂ mennyisége megegyezik a légzésük és a lebontásuk során a levegőbe

juttatott CO₂ mennyiségével. Ezt az egyensúlyt azonban az elmúlt évszázadok alatt az ember megbontotta.

A sérülékeny ózonréteg. Az ózon képződése és elbomlása természetes viszonyok között egyensúlyban van a légkörben. Ezt az egyensúlyt azonban évtizedekkel ezelőtt az ember megbontotta elsősorban azzal, hogy a freongázt nagy mennyiségben juttatta a légkörbe.

A savas csapadék. A légkörbe kerülő anyagok a légköri vízgőzzel vagy a csapadékkal kénessavat, kénsavat, salétromsavat alkotnak, amelyek savas csapadékként hullanak vissza a felszínre. A savas anyagok közvetlenül is károsítják a növényzetet. A mélybe szivárgó csapadékvíz elsavanyítja a talajt.

1. Mikor és hogyan alakult ki a levegőburok? Honnan származnak az anyagai?

2. a) Gondold végig, hogy mindennapjaidban miféle anyagokat juttatsz a légkörbe! Készíts listát!

b) Próbáld rendszerezni azokat aszerint, hogy mely tevékenységek során kerülnek a levegőbe!

c) Melyik szennyezésedet tudnád csökkenteni? Hogyan?

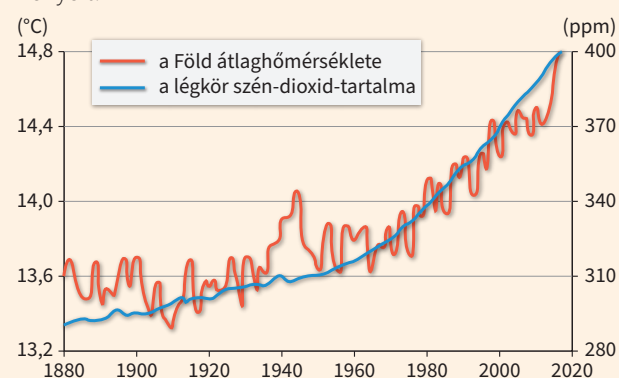
d) Mely emberi tevékenységek felelősek a CO₂-egyensúly felbomlásáért? Rangsorold azokat mértékük és szerepük szerint!

3. Mitől függ a levegő felmelegedése és hőmérséklete?

4. a) Tanulmányozd a 2.1. ábrát! Milyen kapcsolatot veszel észre a két adat változása között?

b) Mennyivel emelkedett az 1880-as évekhez képest a hőmérséklet?

c) Gyűjtsd össze a változás okait és lehetséges következményeit!



2.1. A Föld globális hőmérsékletének és a légkör szén-dioxid-tartalmának változása (ppm = milliomodrész, 280 ppm = 0,028%)

5. Válaszolj a kérdésekre a szemelvény elolvasása után a térképek (2.2.) felhasználásával!

A légkör átlaghőmérséklete a kisjégkorszak végétől, a 19. század közepétől kimutathatóan (de hullámzó mértékben) növekszik. Számítások szerint ez az érték a 21. század közepéig további 1,5–4 °C-kal emelkedik majd. A hőmérséklet emelkedésének mértéke pontosan nem határozható meg, a legoptimistább előrejelzés szerint is egyre több változásra kell felkészülnünk:

- módosul a nagy földi légkörzés, a tengeráramlások rendszere, ezért átalakul a csapadéeloszlás, eltolódnak az éghajlati övek;
- olvadásnak indulnak a gleccserek és a sarkvidékek jégtakarói;
- a műholdas mérések szerint a tengervíz hőtágulása miatt a tengerszint emelkedik;
- a most állandóan fagyott területeken (pl. Észak-Szibéria) a talaj felső része felenged, és a megkezdődő bomlási folyamatok újabb gázokat (főként metánt) szabadítanak fel, ami tovább fokozza a felmelegedést.

a) Hasonlítsd össze a két térképet, és állapítsd meg a változást!

Hogyan védhető meg a szárazföld? Mi lehet a megoldás?

b) Gyűjts javaslatokat az éghajlatváltozás lassítására!



2.2. A tengerpart ma és 1,5 °C felmelegedés esetén

A radioaktív szennyeződés. A légkör sugárzó anyagokkal történő szennyeződésének veszélyeire 1986 áprilisában a csernobili atomreaktorban bekövetkezett baleset hívta fel a figyelmet. A légkörbe került **radioaktív szennyeződés** a légáramlással Európa távoli tájaira is eljutott. 2011-ben a japán fukusimai atomerőmű súlyos balesetét földrengés okozta.

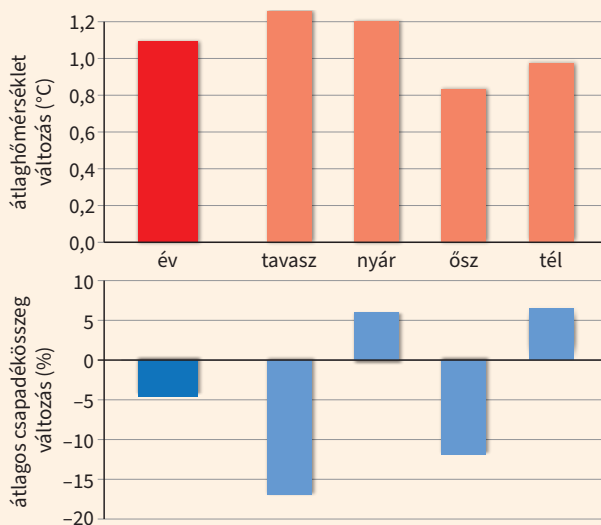
A szmog. A világ forgalmas nagyvárosai a szélcsendes nyári napokon gyakorta burkolóznak kékeslila **füstködbe** (szmog). Ezt a nagy gépkocsiforgalom során a levegőbe kerülő kipufogógázok, főként a nitrogén-oxidok idézik elő. A napsugárzás hatására a nitrogén- és

szénhidrogén-gázok kémiai folyamatokon mennek keresztül, ami a felszín közelében az ózon koncentrációjának egészséget károsító mértékű növekedéséhez is vezethet.

Télen főként a fűtés miatt, az átlagosnál is több szén-dioxid, szén-monoxid, kén-dioxid és korom kerül a levegőbe. Ez szélcsendes, párás időben idézhet elő **füstködöt**.

A légszennyezés növekedéséhez jelentős mértékben járul hozzá a közlekedés, elsősorban a közúti forgalom gyors növekedése. Ezért támogatják egyes nagyvárosok a **közösségi közlekedés igénybevételét** a személygépkocsi helyett.

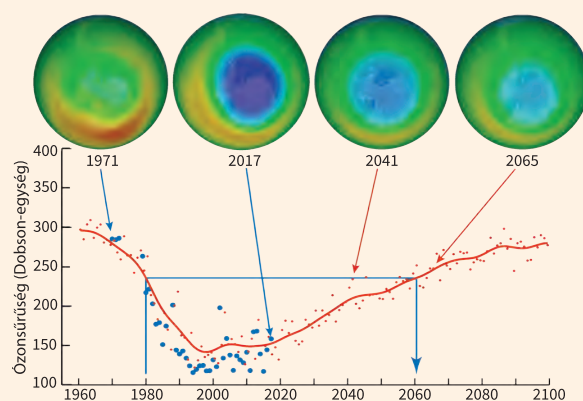
- 6.** a) Elemezd az ábrákat (2.3.), és állapítsd meg, melyik évszak lett melegebb, párásabb!
b) Melyik évszak vált szárazabbá?
c) Foglald össze az éves szintű változás jellegzetességeit!
d) Milyen hatással van a mezőgazdaságra, a lakosság életére?



2.3. Magyarország hőmérsékletének és csapadékösszegének változása 1901–2016 között

- 7.** a) Miből és hogyan keletkezik az ózon?
b) Mi az ózon jelentősége?
c) Miért veszélyes napozás közben leégni? Adj szakszerű tanácsot annak, aki túlzásba viszi a napozást!
d) Miért van a napszemüvegeken feltüntetve az UV-védelem?

- 8.** Hasonlítsd össze az ózonsűrűség négy időpont közötti állapotát (2.4.)! Mivel magyarázható a változás?



2.4. Az ózonsűrűség változása az ózonrétegben az Antarktisz fölött (A kék szín alacsony ózonsűrűséget, a narancssárga magasat jelöl.)

- 9.** a) Melyek a savasodást okozó gázok fő kibocsátói?
b) Magyarázd el a savasodás kialakulásának folyamatát!
c) Melyek a savasodás következményei?
10. a) Keresd meg az atlaszban Csernobilt!
b) Keresd az interneten filmet arról, hogyan hódította vissza a természet az elhagyott város környékét!
11. Gyűjtsd az információkat lakóhelyetek környékének légszennyezettségi adatairól az internet, illetve a helyi mérőállomások adatai alapján! Keresd meg a szempontokat az adatok értékeléséhez! Beszéljétek meg, mit tehetnek a szennyezés csökkentése érdekében!

Fogalmak

globális környezeti probléma | éghajlatváltozás | ózonréteg ritkulása | savas csapadék | radioaktív szennyeződés | szmog

Összefoglaló kérdések, feladatok

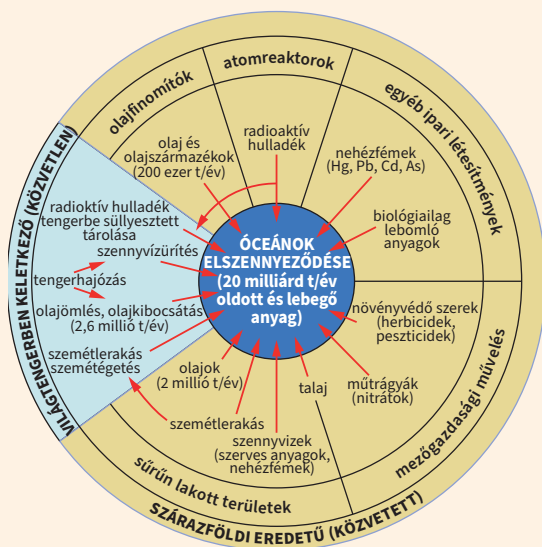
- 1.** Rendszerezd a légkört veszélyeztető problémák kialakulásának okait és következményeit! Ábrázold gondolattérképen!

3.

Veszélyben a vízburok

A világtengert veszélyeztető jelenségek kialakulásának okait és következményeit az alábbi ábrák és a rövid szemelvények értelmezésével ismerheted meg. Oldd meg a feladatokat, majd rendszerezd a megállapításaidat!

1. Melyek a világtenger problémái? Gyűjtsd össze a szemelvények elolvasása és az ábrák elemzése alapján a világtengert veszélyeztető problémákat!



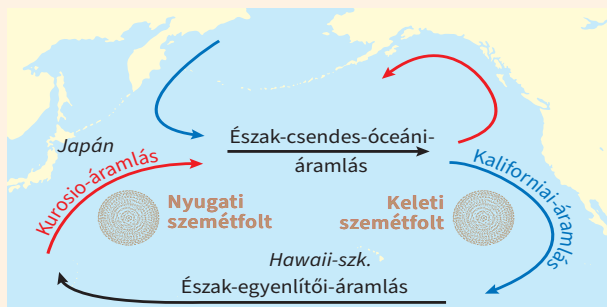
3.1. A világtengert szennyező anyagok és tevékenységek

- 2.** a) Melyek az olaj káros hatásai?
b) Hogyan távolítható el az olaj a tenger felszínéről? Gyűjtsd össze az alkalmazott technológiákat az internet segítségével! Készítsetek erről kiselőadást!
- 3.** a) Keresd meg az atlaszban Kiribati! Gyűjts információt az ország földrajzi helyzetéről, fekvéséről!
b) Nézd meg a NASA Global Climate Change oldalán, hogy mennyit emelkedett a világtenger szintje az utóbbi években! Mi okozza a tengerszint emelkedését?
- 4.** Olvasd el a szemelvényt, majd keress a térképen olyan országokat, ahol kialakulhatott ilyen konfliktus!

*A Föld halállományának, tengeri kőolaj- és földgázkincsének 90%-a, a tengerek mélyén rejtőző ismert ércvagyonának több mint 95%-a a partok melletti 200 mérföldes sávon belül helyezkedik el, ezért e területek **politikai konfliktusok forrásai** lettek. A hagyományos tengerjog csak a partok előtti 12 tengeri mérföld széles sávot tekintette a parti államok **felsőterületének**. Több tengerparti állam ezt úgy kívánta módosítani (és sokan önhatalmúlag meg is tették), hogy a partok előtt húzódó 200 tengeri mérföld szélességű sávban csak a parti ország folytathasson gazdasági tevékenységet. (Egy tengeri mérföld =1852 méter.)*

5. A szemelvény elolvasása után fogalmazd meg javaslatot és cselekvési tervet a probléma kezelésére!

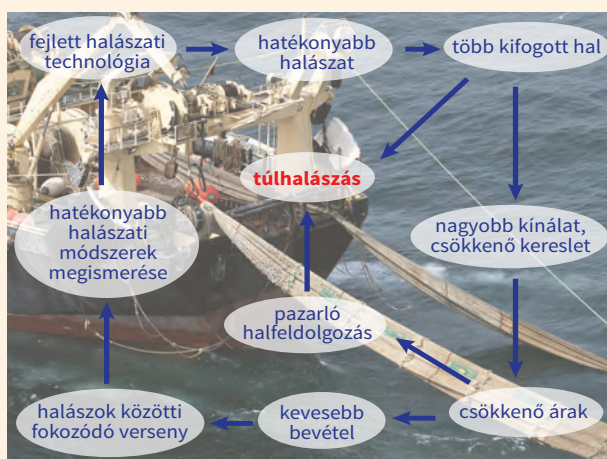
A világ egyik leginkább elhanyagolt helyéről kiderült, hogy az egyik legszennyezettebb. A Csendes-óceán déli részén fekvő Henderson-szigeten (ami a Pitcairn-szigetek része) nagyobb a hulladék sűrűsége, mint bárhol a világon. 18 tonna, 38 millió darab szemetet találtak a szigeten, amely egyébként egy lakatlan atoll. A szemet 99,8%-a műanyag, ennek 68%-a pedig nem is látszik elsőre, mert már a föld alatt van. Naponta 13 000 új szemétdarabot mos portra az óceán.



3.2. Szemétszigetek a Csendes-óceánon

- 6.** a) Hogyan járul hozzá a hatékony halászati technológia a túlhalászáshoz? Olvasd le a 3.3. ábráról!
b) Mi az akaratlan halászás? Fogalmazd meg!

1 tonna garnélarák kihalászásával 3 tonna másféle állatot is kifognak, amelyeknek a nagy része elpusztul.



3.3. A túlhalászás okai és következményei

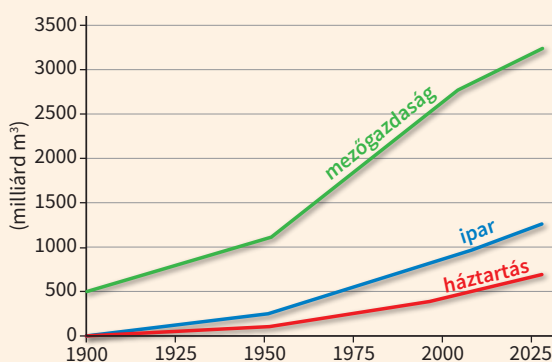
A **felszíni vizek** legnagyobb felhasználója és egyben legnagyobb szennyezője az **ipar**. Az országhatárokon átlépő vízszennyeződés leginkább a folyókon figyelhető meg. A tengerszint emelkedése miatt az alacsonyabban fekvő területeken (pl. csendes-óceáni szigeteken) sósabbá válnak a felszín alatti vizek. Az **egészséges ivóvízzel való ellátás ma világprobléma**.

A 20. században az ipar dinamikus fejlődésével jelentősen növekedett az **ipari víz iránti igény**. Az iparban felhasznált víz 80%-át hűtésre használják, de jelentős szerephez jut a víz a gyártási folyamatokban is (pl. áz-

tatás, mosás, öblítés). A **mezőgazdaság** is egyre több vizet igényel. Ellentmondásos, hogy ott és akkor lenne a legnagyobb szükség az öntözővízre, ahol és amikor a legkevesebb van belőle. A lakosság ellátása élelemmel az egyik legalapvetőbb feladata minden államnak, ezért bármilyen módszert bevetnek ennek érdekében (pl. vízelvezetés a szomszédos területekről, háborúskodás).

Az utóbbi években gyakoribbá váltak az **árvizek**. Az árvizekhez történő alkalmazkodás, illetve a védekezés függ az éghajlati, domborzati, valamint a társadalomföldrajzi feltételektől is.

7. Hogyan hat a vízszükségletre a népesség számának növekedése, az urbanizáció és a lakosság élet színvonalának emelkedése (3.4.)?



3.4. A világ vízfogyasztásának növekedése

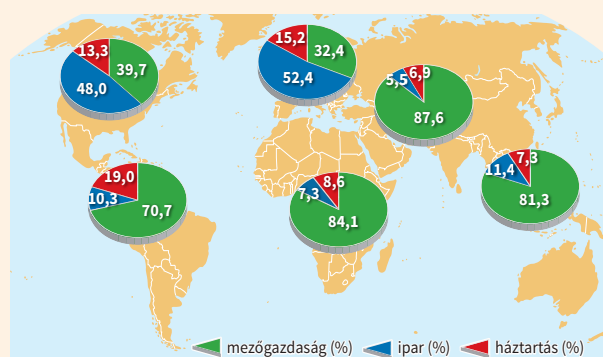
8. A szemelvény elolvasása után állapítsd meg, hogy miért kell sok víztározót építeni?

Hegyvidéki területeken a gyorsan lerohanó árvizek jelentik a legfőbb problémát. **Villámáradásokkor** a kis területen **hirtelen le hulló nagy mennyiségű csapadék** okoz rövid, ám rendkívül pusztító árhullámokat.

A hullámterek vízbefogadó képessége korlátozott. Mai ismereteink szerint fenntartható megoldást jelenthet az árvizek ellenőrzött, ártéri tározása. Ez azt jelenti, hogy a hullámtérből a korábbi árvízvédelmi töltések mögé, az eredeti ártér egy részére engedik ki a vizet, ahol azt a földhasználat lehetővé teszi.

A hegyvidékeken az árapasztó tározók létesítése sok árvízi gondra megoldás lehet. Völgyzárógátak építésével, időszakos víztárolással, vízvisszatartással a víztöbblet levonulása lassabb, kiegyenlítettebb, így az árhullámok szintje alacsonyabb lehet.

9. Magyarázd meg a vízfogyasztás térbeli eloszlásának különbségeit (3.5.)!



3.5. A világ vízfogyasztásának megoszlása

10. a) Magyarázd el a miskolctapolcai vízszennyeződés kialakulásának okait a szemelvény elolvasása után!
b) Hogyan lehetne megóvni az ivóvízként használt karsztvizet a szennyeződésektől?

Miskolc vízellátását elsősorban a Bükk hegység karsztvíze biztosítja. Nagy előnye, hogy kisebb üzemeltetési költséggel jó minőségű vizet biztosít a lakosság számára. A vízbázis sérülékeny, a természetes szennyeződés és az emberi szennyezés ellen kevésbé védett. 2006-ban az egyik miskolctapolcai kút szennyeződése miatt közel 3700 ember betegedett meg. A karsztvíz zavarosodásának észlelése után leállították a szennyezett kút termelését, de bakteriális szennyeződés így is került a vízhálózatba. Erre a területre május 23. és június 6. között 215,8 mm csapadék (16,8 millió m³ víz) hullott. A nagyon jelentős felszín alatti áradások magukkal sodorták a felszíni szennyeződések, amelyek az ivóvízhálózatba jutva okozták a megbetegedéseket.

Fogalmak

vízszennyezés | túlhalászás | ivóvíz | ipari víz | árvíz | karsztvíz

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Rendszerezd az óceánok és tengerek problémáinak okait és következményeit! Ábrázold gondolatátérképen!
2. Rendszerezd a felszíni és a felszín alatti vizeket veszélyeztető problémák kialakulásának okait és következményeit!

4.

Beavatkozások a talajon és a tájon

A Föld élelmiszer-ellátásában alapvető szerepet játszó vékony talajréteget sajnos egyre több folyamat veszélyezteti. A talaj pusztulását számos tényező előidézheti. Lejtős területeken a nem megfelelő talajhasználat következtében a csapadékvíz okozhat **talajeróziót**. A szél a nagy kiterjedésű, száraz, növényborítás-mentes talajfelszíneket pusztíthatja, de napjainkban egyre döntőbb az emberi tevékenység, amely felgyorsítja és felerősíti a természetes folyamatokat is. A túllegeltetés (pl. Afrikában, Ázsiában) nagy károkat okoz.

A talajt a **szennyeződés** is veszélyezteti. A szennyezés lehet közvetlen, például helytelen hulladéktárolás, szennyező anyagok elárasa, nem megfelelő műtrágya-felhasználás. Sok esetben találkozunk a szennyezés

közvetett módjával is, például a vizekből szivárog szennyeződés a talajba vagy a levegőből ülepednek le (savas esők, nehézfémek).

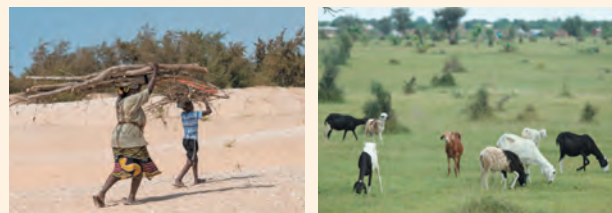
A földrajzi környezet az elmúlt évmilliók alatt sokat változott. Az emberi beavatkozás nyomait a természet sokáig ön maga állította helyre. Az utóbbi két évszázad változásai már sokkal maradandóbbak: a népesség gyarapodása, a mezőgazdaság és az ipar fejlődése, a városok terjeszkedése, az egyre sűrűbbé váló közlekedési hálózat, valamint ezek következményei jelentősen átfomálták a környezetet. E beavatkozások maradandó nyomait **tájsebn**ek nevezzük (pl. bányagödör, kőbánya, meddőhányó, illegálisan lerakott hulladék).

1. Melyek a talaj képződésének főbb szakaszai?
2. Mely tényezők határozzák meg a talajképződés folyamatát?
3. Mely emberi tevékenységek veszélyeztetik talajainkat? Mi lehet ennek hosszú távú hatása?
4. Miért fokozza a talajeróziót az erdőirtás (4.1.)? A műholdképen látható madagaszkári folyó barna színét a sok hordalék okozza.



4.1. A lezúduló csapadék lemosa a talaj termékeny rétegét

5. Az alábbi képek Afrikában készültek.
 - a) Miért gyűjtik a fát a Száhel-övben?
 - b) Miért okoz a fa gyűjtése elsivatagosodást?
 - c) Mi az oka annak, hogy a túllegeltetés következménye a talajpusztulás?



4.2. Az elsivatagosodás két oka

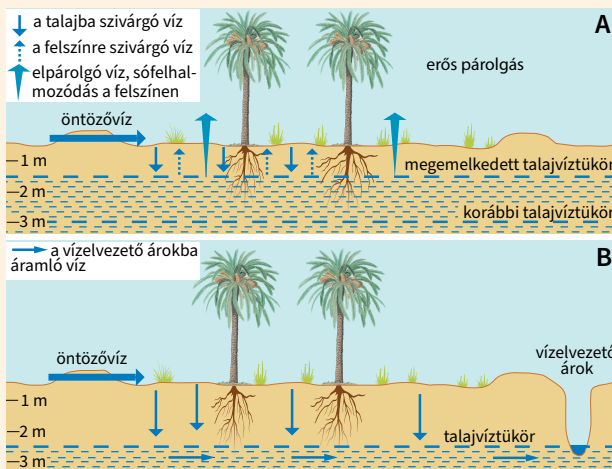
6. Milyen módszerekkel lehet megelőzni, mérsékelni és megfékezni a talajeróziót? Nézz utána!



4.3. A talajerózió megelőzésének két módja

7. Mi a szikesedés? Mutasd be a folyamatot a 4.4. ábra segítségével!

Öntözés vagy elárasztás hatására a talajvízszint megemelkedik, és az emelkedő talajvíz a mélyebb rétegek sótartalmát a felszín közelébe szállítja. Ez a szikesedés.



4.4. Szikesedés kialakulása és kezelése az oázisokban

8. Végezd el a 4.5. képen bemutatott vizsgálatot, és válaszolj a kérdésekre!

a) Vágj ketté hosszában három műanyag palackot! Az egyik palackba egy darab gyepetglát (nagyobb fűcsomót talajjal), a másikba avarral fedett talajt, a harmadikba fedetlen talajt rakj! Mindhárom palack nyílására erősíts kis edényt a 4.5. ábrán látható módon! Mindegyik talajfelszínre önts fél liter vizet! Mit tapasztalsz?

b) Magyarázd meg a jelenséget!



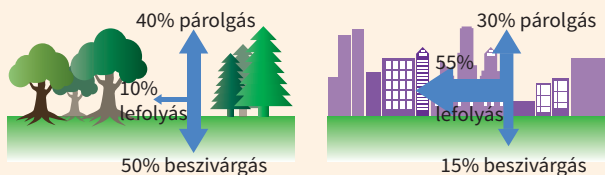
4.5. A talajerózió vizsgálata

9. Hogyan alakítja át az infrastruktúra (pl. autópálya) kiépítése a környezetet? Mi a célja a 4.6. képen látható felüljárónak?



4.6. Autópálya egy részlete

10. Hogyan módosítja a környezet vízháztartását az épített környezet? Tanulmányozd a 4.7. ábrát!



4.7. Az épített környezet hatása a vízháztartásra

11. A szemelvény elolvasása után oldd meg a feladatokat!

a) Hogyan alakítja át az emberiség a felszínt a hasznosítható ásványok, kőzetek bányászatával (4.8.)?

b) Hogyan lehet helyreállítani vagy újrahasznosítani az elhagyott bányákat?

A felszín alatti és a felszíni bányászatnak vannak olyan melléktermékei, amelyek gazdasági szempontból már hasznosíthatatlanok. Ezeket a kőzeteket rendszerint a felszínen helyezik el. A külszíni fejtéssel pedig gigantikus méretű gödörök keletkeznek. A bányászat megszűnése után a terület mélyedéseit talajjal feltöltik, majd növényekkel telepítik be.



4.8. Külszíni szénbánya

12. Milyen környezetátalakítással, felszíni változással járt a kínai Három-szurdok-gát megépítése? Érveljete a megépítése mellett és ellen! Gyűjts információt a gát építéséről és annak következményeiről az interneten!

A világ legnagyobb névleges teljesítményű vízerőművét, a Három-szurdok-gátat a Jangce folyón építették elektromosenergia-termelés, a folyó hajózhatóbbá válása és az árvizek szabályozása céljából. 1,3 millió embernek kellett végleg elköltözni lakóhelyéről.

Fogalmak

erdőirtás | talajerózió | szikesedés | tájseb

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Rendszerezd a talajok pusztulásának okait és következményeit! Ábrázold gondolattérképen!

2. Gyűjts példát lakóhelyed környezetéből vagy megyédből a földrajzi környezet jelentős átalakítására! Érvelj ellene, illetve mellette!

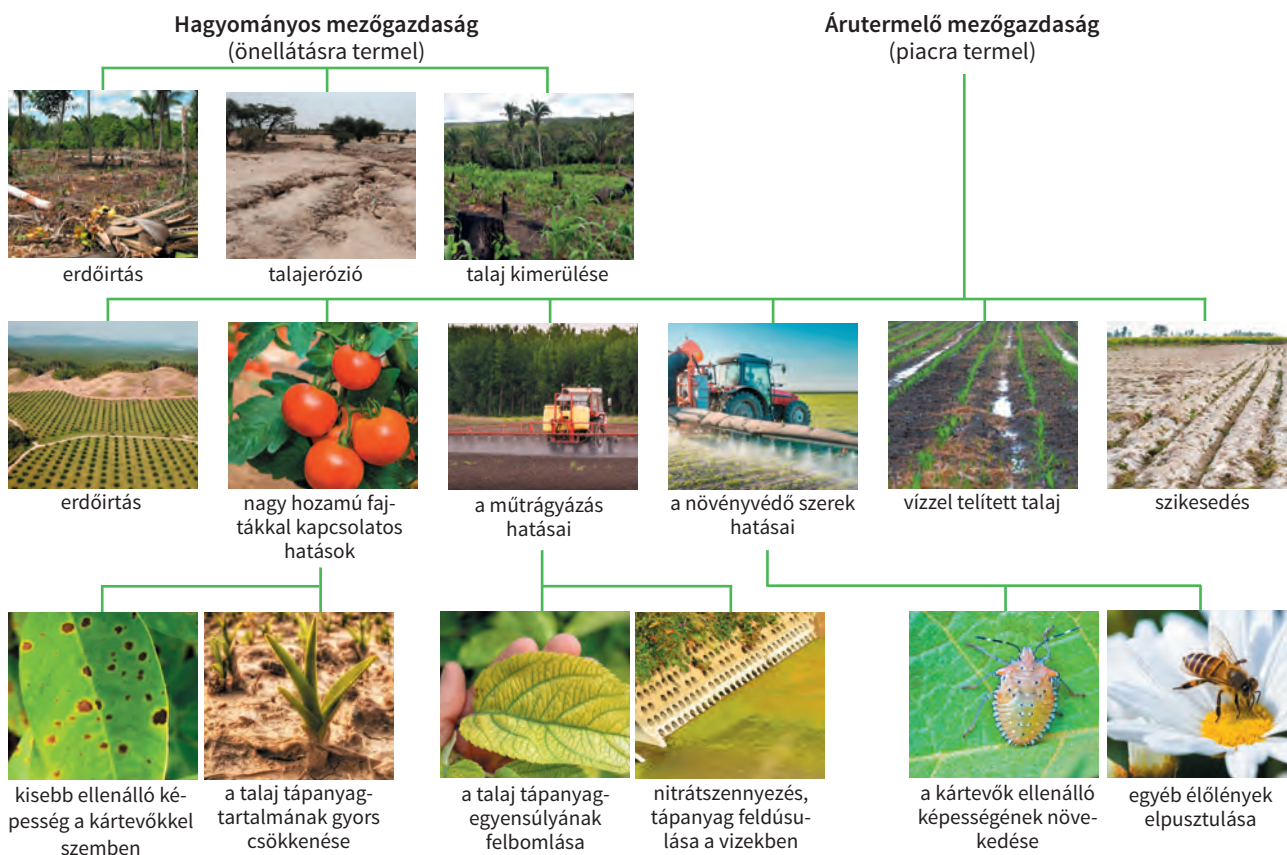
A 20. század második felében egyre világosabbá vált, hogy a gyors népességnövekedés a Föld számos területén **élelmezési válság** kialakulásához vezethet.

A **fejlődő országok** jelentős része nem képes megtermelni a gyorsan növekvő számú lakosság számára szükséges ételt. A kevés jövedelmük jelentős részét alapvető élelmiszerek beszerzésére kell költeniük. Sőt a pénzühiány miatt sokszor nem képesek a megfelelő mennyiségű és minőségű étel megvásárlására sem. A fejlődő országok egy részében az **élelemhiány** és az **éhség** okoz szinte megoldhatatlannak tűnő problémát. Itt ugyanis a mezőgazdasági termelés növekedése nem tud lépést tartani a népesség számának növekedésével. A népességrobbanással sújtott országok nagy részének **erőforrásait teljesen felemészti a lakosság élelmezése**. A gyarmati rendszer felszámolása után a függetlenné vált országok elmaradott társadalmat és gazdaságot örökölték, aminek javítása szinte lehetetlen a gyors népességgazarapodás miatt.

Gazdasági-társadalmi átalakulás nélkül a népesedési folyamatok sem változnak meg, és az élelmezési nehézségek sem mérséklődnek.

A **fejlett országok** korszerű mezőgazdasága hatalmas mennyiségű élelmiszert termel, az **élelmiszer-tútermelés**, a felesleg értékesítése okoz problémát. A világon termelt **élelmiszerek fele veszendőbe megy!** A fogyasztás sokszor pazarló, a népesség jelentős részére a **túlfogyasztás** jellemző.

A népesség biztonságos ellátása elegendő mennyiségű élelmiszerral (**élelmezés-biztonság**) szükségessé teszi az intenzív mezőgazdasági termelést. A korszerű élelmiszer-termelés és -ellenőrzés célja, hogy a megtermelt élelmiszer biztonságos legyen (**élelmiszer-biztonság**). Ha a termelők nem tartják be a szigorú szabályokat, akkor a mezőgazdasági termelés súlyosan terheli a környezetet (5.1.). Az ENSZ Élelmezési és Mezőgazdasági Szervezete (FAO) szerint kulcsfontosságú az agrárgazdaság **fenntartható fejlesztése**.



5.1. A nem megfelelő mezőgazdasági termelés környezeti hatásainak leegyszerűsített összefüggései

1. A szemelvényben három különböző életmódú személy táplálkozásáról olvashatsz. Válaszolj a kérdésekre az 5.2. ábra segítségével!

a) Jellemezd a szemelvényben szereplő országok élelmiszer-termelésének természeti és társadalmi feltételeit!

b) Hasonlítsd össze az átlagos napi kalóriamennyiségüket!

Kamionsofőr, USA (52 éves, 188 cm magas, 118 kg tömegű)

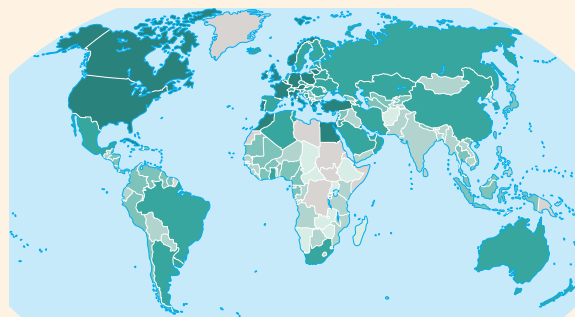
200 napig van úton egy évben. Annak ellenére, hogy volt 2 szívinfarktusa, évek óta fast food ételeken él. Ebédre általában két dupla hamburgert eszik nagy adag sült burgonyával, vacsorára sült csirkeszárnyat, tavaszi tekerceset vagy sertéshúst salátával. Egész nap csokigolyókat és szárított marhahúst rágcslál. Otthon azt eszi, amit útközben nem kaphat meg. Kedveli a francia piritóst amarettós kávéval, és szeret grillezni is.

Háziasszony, Jemen (27 éves, 150 cm, 44 kg)

A hegyekben nőtt fel, most már feleséggént él a fővárosban. A falujában főleg gabonakását evett, most tartalmasabban étkezik: gyakran eszik babot, friss gyümölcsöt, feta sajtot, banánt, papaját. A férje eszik bárányhúst is. A kenyérlepenyét maga készíti el. A bevételeinek $\frac{3}{4}$ részét élelmiszerekre költi.

Parasztasszony, Ecuador (37 éves, 160 cm, 54 kg)

Nyolc gyerekével és a férjével az Andok meredek lejtőjének sivatárjában gyökérzöldségeket és búzát termeszt valamint birkát tart eladásra. A hidegben és a szélben végzett munka emberpróbáló, ezért gyakran kell laktatót enniük. Árpalisztból és vízből készült levest, zöldbabot, marharépát, zöldsalátát esznek krumplival vagy főzöbanánnal. Az állati fehérjét a tojás biztosítja, a konyhában szabadon rohangáló tyúk és tengerimalacok általában ünnepek idején kerülnek az asztalra. A szülők a piacon nagy tömbben veszik meg a nádcukrot (Panela a neve).



Egy főre jutó élelmiszer, (kcal/fő/nap) 3768 3400 3000 2600 2200 1879 nincs adat

5.2. Egy főre jutó élelmiszer a világ országaiban

2. Miért gazdaságosabb növényi eredetű élelmiszerekkel táplálkozni? Milyen hatással van a mezőgazdasági termelésre, az energia- és vízfelhasználásra, ha valamely ország növelni szeretné az 1 főre jutó húsfogyasztását?

3. a) Miért célszerűbb és gazdaságosabb szezonális és a közelben megtermelt élelmiszert fogyasztani?

b) Miért sokkal drágább télen a dinnye és a földieper, mint a szabadföldi érésének idején?

c) Mi által terheli a környezetet a távoli tájakról származó élelmiszerek folyamatos behozatala?

4. Számítsd ki, hogy mennyi az élelmiszer-vesztés a családban! Tervezd meg a felmérés folyamatát!

a) Mennyi élelmiszer megy hetente veszendőbe? Számítsd ki, hogy ennek mennyi az értéke forintban kifejezve!

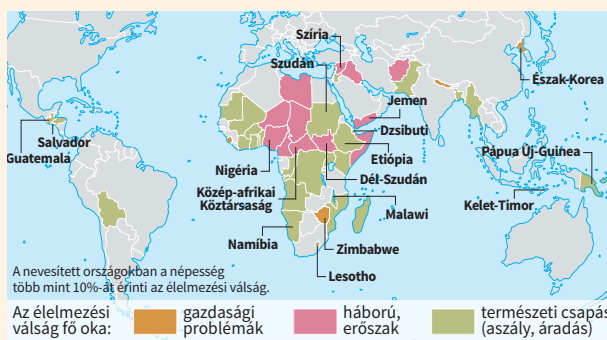
b) Hogyan csökkenthető a veszteség? Írj megoldási javaslatokat!

c) Hogyan csökkentheted a pazarlást otthon és a településen? Javasolj megoldásokat!

Számítások szerint egy átlagos magyar család évente 50 ezer forint értékű élelmiszert dob ki a szemétkosárba. Ez fejenként körülbelül 40-50 kilogramm élelmiszer-hulladékot jelent, a teljes lakosságot számítva mintegy 400 ezer tonnát.

5. a) Értelmezd, hogy az egyes térségekben mi az élelmiszeri válság oka (5.3.)!

b) Keress híreket az interneten a térségek problémáiról például az UNCTAD oldalon!



5.3. Élelmiszeri válság a világban (2015)

Fogalmak

élelmiszeri válság | élelmiszer-túlermelés | túlfogyasztás | éhínség | élelmiszer-pazarlás

Összefoglaló kérdések, feladatok

1. Mi az oka annak, hogy sok országban éheznek? Miért alakult ki élelmiszeri válság Földünkön?
2. Miért nem jelent megoldást a fejlődő világ élelmiszeri válságára az újabb területek termelésbe vonása?
3. Mi a különbség az élelmiszer-biztonság és az élelmiszer-pazarlás között?

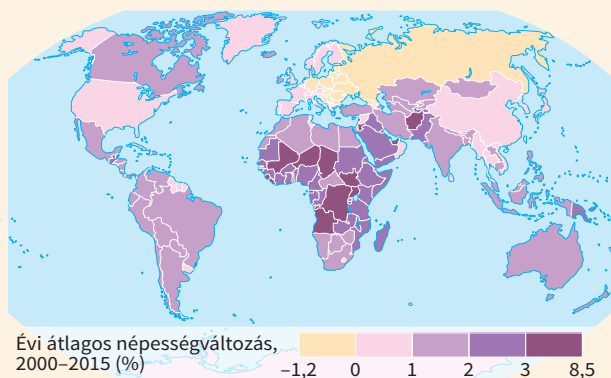
6.

Népesedési kihívások

Földünk népesedési problémáit feladatokon keresztül ismerheted meg.

1. Számítsd ki, hogy egy tanítási óra alatt hány fővel gyarapodik a Föld népessége! Hány gyermek született, és hányan haltak meg ennyi idő alatt? Keresd fel a Worldometers honlapot!

2. Melyik kontinens népessége gyarapodott a leggyorsabban és melyik a leglassabban (6.1.)? Mi lehet az oka?



6.1. A népesség számának növekedési üteme

3. A túlnépesedés definíciójának elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

Túlnépesedésnek hívjuk, ha egy terület nem tudja elartani a rajta élő népességet. A túlnépesedés a népsűrűség mellett a természeti és társadalmi viszonyoktól is függ.

- Mikor mondhatjuk, hogy egy ország túlnépesedett?
- Keress példát alacsony népsűrűségű, túlnépesedett országra!
- Keress példát magas népsűrűségű túlnépesedett országra!
- Egy túlnépesedett ország kormányfője vagy. Milyen intézkedéseket tennél a túlnépesedés csökkentésére?

4. A szemelvény elolvasása után válaszolj a kérdésekre!

- Mi az oka az alacsony gyermekvállalási hajlandóságnak Japánban?
- Melyek a japán népesedés sajátosságai a nyugati társadalmakkal összehasonlítva?
- Hogyan járulnak hozzá a kulturális hagyományok a magas termékenységi arányszámhoz Nigériában?
- Mi az oka a magas születésszámnak Nigériában?
- Milyen terhet ró az ország társadalmára a fiatal népesség nagy száma és aránya?

f) Készíts képzeletbeli riportot a japán (6.2.) vagy a nigériai (6.3.) családról, amelyben bemutatsz a háztartásukban a nemek és a generációk közötti munkamegosztást!



6.2. Háromgenerációs japán család

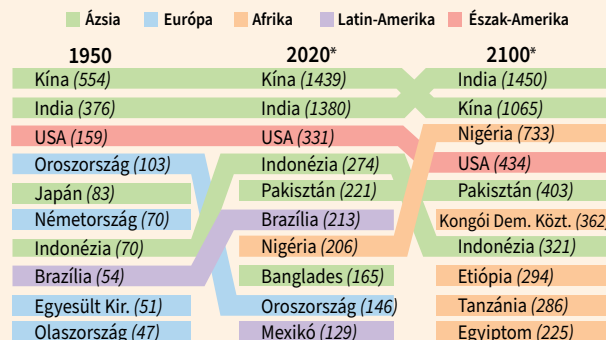
A világ országai közül Japánban **az egyik legalacsonyabb a termékenységi arányszám** (a szülőképes korú női népességre jutó születések átlaga 1,2), ugyanakkor ott a legmagasabb a születéskor várható élettartam. Az elmúlt évtizedekben a népesség elöregedése vált Japán legfőbb társadalmi problémájává. Mérsékelheti a gazdasági növekedését, hogy csökken a munkaképes korú népesség száma, ezáltal visszaesik a belföldi fogyasztás, és csökkennek a lakossági megtakarítások is. Az idősök arányának növekedése miatt a társadalomnak többet kell szociális (pl. nyugdíjra) és egészségügyi ellátásra költenie. Az alacsony születésszámokat változatos családpolitikai intézkedésekkel próbálták emelni.

Nigéria annak a húsz trópusi-afrikai országnak az egyike, amelyben **a termékenységi arányszám az egyik legmagasabb a Földön**: egy nő átlagosan több mint öt gyereket szül. A nagy család a jólét és a fontosság jele az afrikai kultúrában. Ha fennmarad a népességyarapodás jelenlegi üteme, akkor huszonöt év múlva Nigériában a mostani 195 millió helyett 300 millióan fognak élni, tizedakkora területen, mint az USA. A népességyarapodás üteme jóval meghaladja a gazdaság növekedésének ütemét, sokak életszínvonalra zuhan, a városi lakosoknak több mint a fele munkanélküli.



6.3. Egy nigériai család

5. Tanulmányozd a 6.4. ábrát, majd foglald össze megálapításaidat! Keress magyarázatot a változások okair!



*előrejelzés (554) millió fő

6.4. A legnépesebb országok a világon

6. a) Hogyan változik az időskorúak aránya a világ országai között 2015 és 2050 között (6.5.)?

b) Idézd fel, amit a demográfiai átmenet szakaszairól tanultál! Vonj párhuzamot a szakaszok jellemzői és az egyes szakaszokra jellemző társadalmak korösszetétele között!

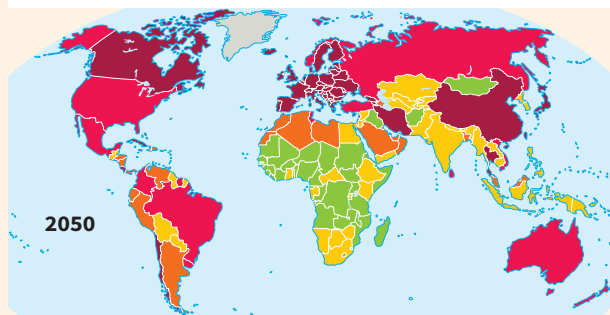
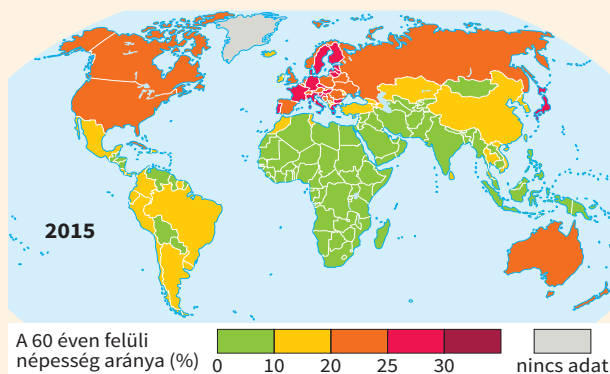
7. a) Mi okozza az AIDS-betegséget? Melyek a legveszélyeztetettebb társadalmi csoportok?

b) Hol a legmagasabb a fertőzöttek száma? Viszonyítsd a fertőzöttek számát a térség népességszámához! Hol a legrosszabb az arány (6.6.)?

c) Mi az oka, hogy egyes régiókban (pl. Észak-Amerika) sokkal gyorsabban terjedt el az AIDS, mint máshol (pl. Délkelet-Ázsia)?

Az utóbbi két évtized súlyosabb egészségügyi problémáinak egyike az AIDS terjedése. A betegség elsősorban nemi érintkezés útján terjed. De fertőzést okozhatnak a nem ellenőrzött vérvételek és a nem steril orvosi eszközök (pl. a többször felhasznált injekciós tű) is. Magyarországon nagyjából 4000 HIV-pozitív személyről tudunk, évről évre növekszik a betegek száma. Az ENSZ 2020-ra célul tűzte ki, hogy a HIV-fertőzöttek 90%-a tudjon a betegségéről, a diagnosztizáltak 90%-a jusson hozzá kezeléshez, és a kezelésben részesülők 90%-ánál a vírus jelenlétét a kimutatható szint alá szorítsák.

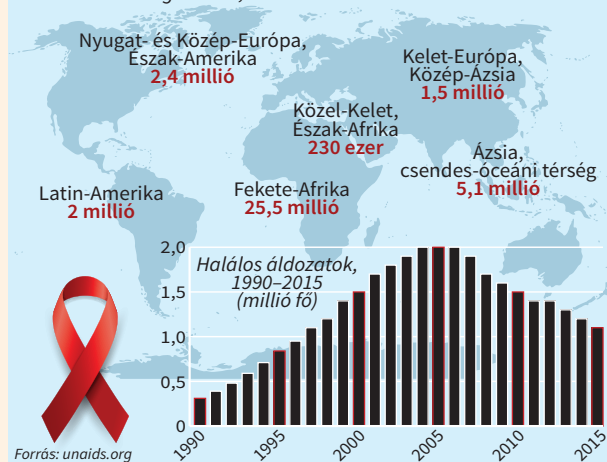
d) Ismét megjelentek olyan betegségek (pl. tuberkulózis, málária), amelyeket már legyőztünk gondoltunk. Miért jelentek meg újra?



6.5. A 60 év fölötti népesség arányának változása

HIV-fertőzöttek: 36,7 millió ebből gyerekek: 1,8 millió	Új HIV-fertőzöttek: 2,1 millió ebből gyerekek: 150 ezer	Halálos áldozatok: 1,1 millió ebből gyerekek: 110 ezer
---	---	--

HIV-fertőzöttek régióként, 2015



6.6. A világ AIDS-térképe (2015)

Fogalmak

túlnépesség | születési arányszám | termékenységi | járványok | AIDS

Összefoglaló kérdések, feladatok

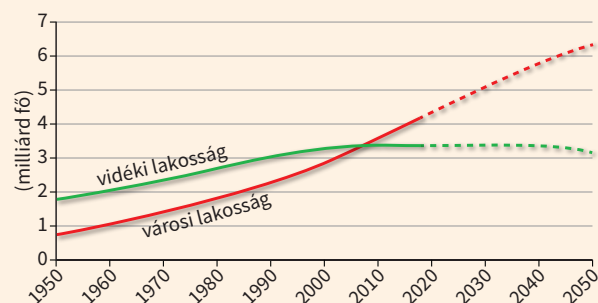
1. Rendszerezd gondolattérképen Földünk népesedési problémáit!

7.

Urbanizációs kihívások

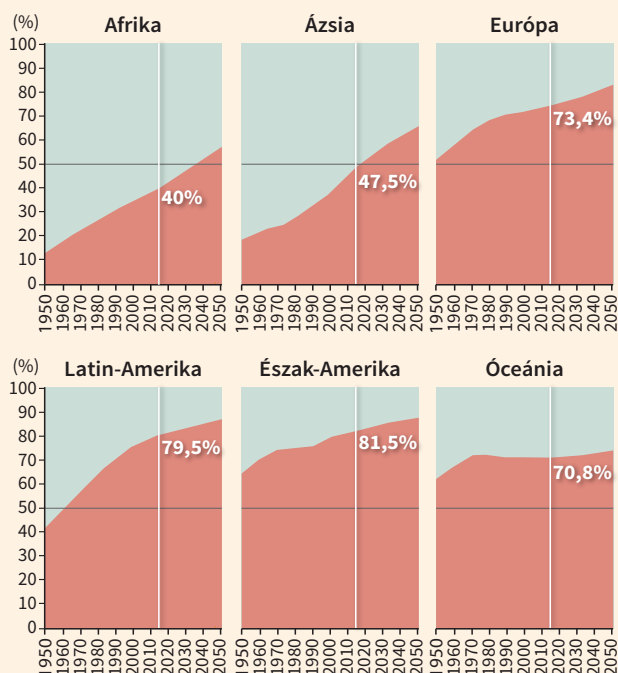
Földünk urbanizációs problémáit feladatokon keresztül ismered meg!

- 1.** a) Melyek a városi életforma jellemzői?
b) Mi a különbség a fejlett és a fejlődő országok urbanizációs folyamatai között?
c) Hogyan változott Földünkön a városi és a vidéki lakosság száma (7.1.)?



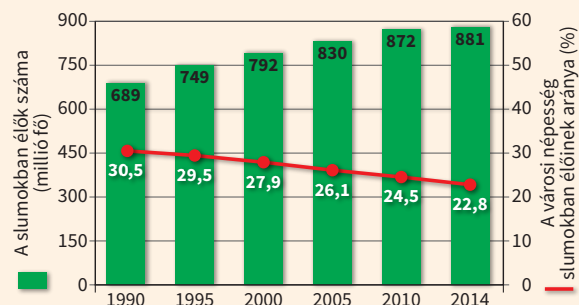
7.1. A városi és vidéki népesség számának változása

- 2.** a) Hasonlítsd össze a kontinensek városi lakosságának arányát és a jövőbeni várható alakulását (7.2.)!
b) Mi az oka a kontinensek közötti különbségnek?
c) Mely kontinenseken várható robbanásszerű növekedés?
d) Miért lassult le ez a folyamat a fejlett térségekben?



7.2. A városi népesség arányának változása földrészenként

- 3.** a) Hogyan változott a nagyvárosi nyomornegyedben (slumban) élők száma és aránya (7.3.)?
b) Nézzétek meg a *Gettómilliomos* című, nyolcszoros Oscar-díjas filmet, ami a Mumbai melletti Dharavi városrészben is játszódik!



7.3. A slumban élők számának és arányának változása

- 4.** A képeken Sanghaj átalakulását tanulmányozhatod (7.4.). Próbálj meg minél több változtatást és következményt összegyejteni!

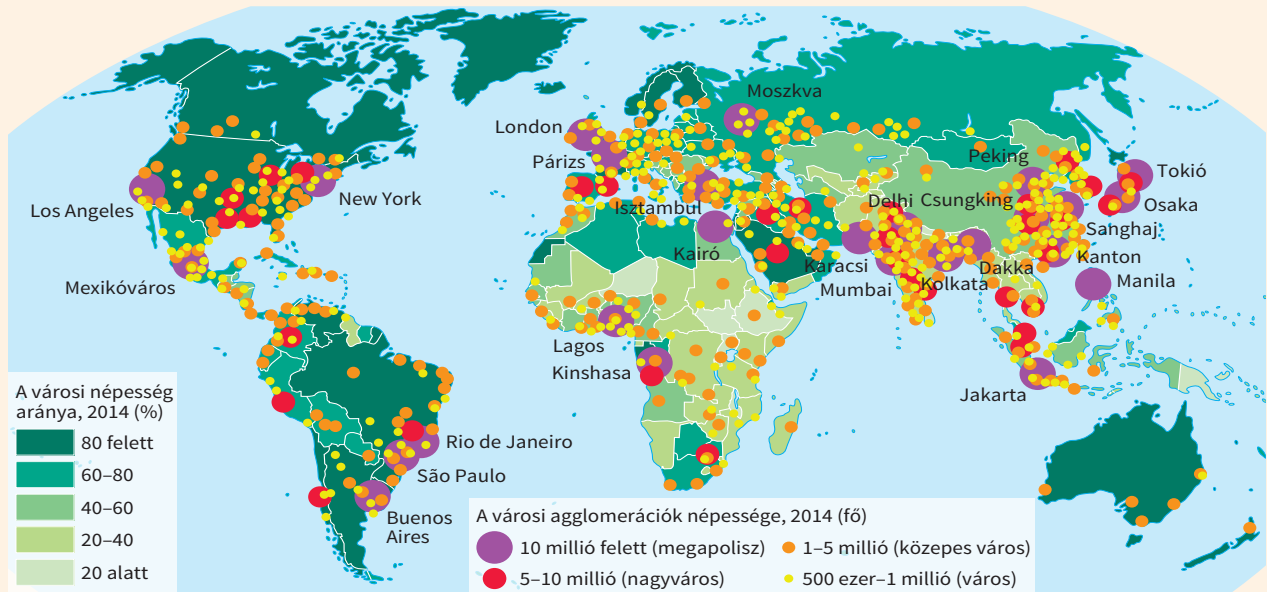


7.4. A városok terjeszkedése átalakítja a környezetet

5. a) Jellemezd a nagyvárosok földrajzi elhelyezkedését (7.5.)!

b) Járj utána, hogy mely térségekben a legdinamikusabb és melyekben lassult le az agglomerációk növekedési üteme? Mi a magyarázata?

c) Keresd meg a 10 millió lakos feletti városokat a térképen! Mi jellemző az eloszlásukra? Hasonlítsd össze a globális városokat ábrázoló térképpel (6. fejezet 4.3.)! Nézd meg a City Population oldalt is!



7.5. Földünk legnépesebb városainak földrajzi elhelyezkedése

6. A 7.6. ábra Párizs városának anyagáramlásait mutatja be.

a) Mutasd be az ábra alapján, hogyan függ a város élete a városon kívülről érkező erőforrásoktól!

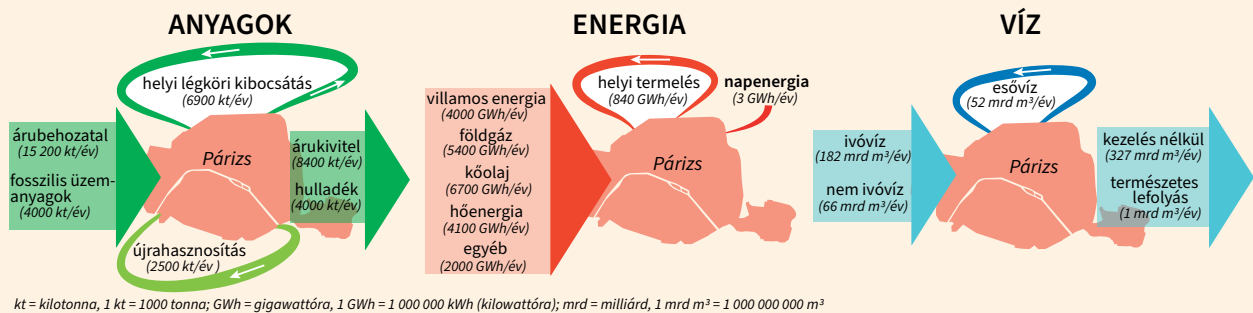
b) Párizs polgármestere vagy. Találj ki olyan intézkedéseket, amelyek

- csökkentik a város függését a külső erőforrásoktól,
- az anyagáramlásokat városon belül tartják,

– csökkentik a városon és a városon kívülre jutó környezeti terhelést!

c) Készíts plakátot, amely a kitalált intézkedéseket népszerűsíti a lakosság körében!

d) A párizsi iparkamara ellenzi a bevezetni kívánt intézkedéseket. Gyűjtsétek össze az iparkamara lehetséges érveit, és rendezetek vitát a polgármester és az iparkamara vezetője között!



7.6. Párizs városának anyagáramlási folyamatai (2003)

Fogalmak

urbanizációs probléma | nyomornegyed | agglomeráció | városi népesség

Összefoglaló kérdések, feladatok

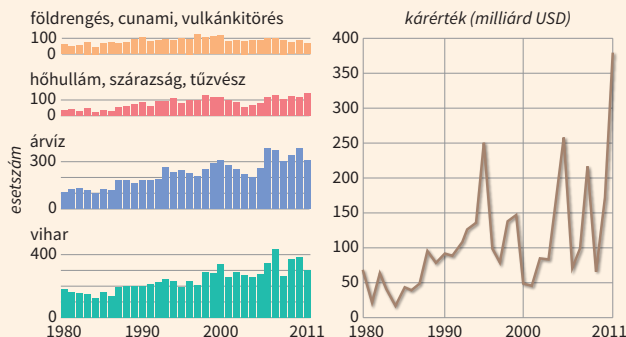
1. Rendszerezd gondlattérképben Földünk urbanizációs problémáit!

1. a) Állapítsd meg a térkép (8.1.) alapján, hogy melyek a legvesélyeztetettebb területek a Földön!
 b) Mi az oka az egyes területek veszélyeztetettségének?
 c) Mutasd be, hogy minek következtében alakultak ki a problémák!



8.1. Az éghajlatváltozás lehetséges következményei 2050-től

2. a) Rendszerezd a szennyezést kibocsátókat és a következményeket!
 b) Melyik szennyezés csökkentéséhez tudnál hozzájárulni? Hogyan?
 3. a) Hasonlítsd össze a természeti katasztrófák számának változását (8.2.)!
 b) Mely katasztrófák száma növekedett jelentősen, és melyeknél nem tapasztalható növekedés?
 c) Mi a változások oka?



8.2. A természeti katasztrófák számának változása

4. Mely globális problémákat ismered fel a karikatúrák alapján? Válaszodat indokold! Elevenítsd fel a karikatúra elemzésének lépéseit (123. oldal)!



8.3. Karikatúrák

5. a) Milyen hosszú távú következményei vannak az erdőtüzeknek?
 b) Hogyan lehet azokat megelőzni?
 c) Hol pusztítanak gyakran nagy erdőtüzek Földünkön?
 d) Milyen feltételek serkentik Földünk nagy erdőtüzeinek terjedését?

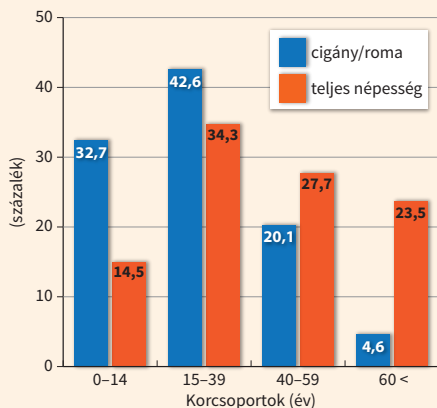
6. 2014-ben készült a *Thule Tuvalu* című dokumentumfilm. A filmelőzetes egy részletének elolvasása után oldd meg a feladatokat!

Thule Grönland legészakibb csücskén fekszik, lakói főként vadászattal és halászat-tal foglalkoznak. Tuvalu egy kicsi sziget-állam a Csendes-óceánon, ők is halászat-ból élnek. A hatalmas távolság ellenére a két helyet ugyanaz a természeti csapás sújtja...

- Helyezd el a földrajzi övezetesség rendszerében Thulét!
- Nevezd meg a filmelőzetesben leírt „természeti csapást”!
- Mi nehezíti Thulén a folyamat következményeként az élelmiszer beszerzését?
- Mi veszélyezteti Tuvalun az édesvízkészletet?
- Mi lehet az egyetlen megoldás Tuvalu lakói számára a jövőben a folyamat következményeként?

7. Hasonlítsd össze a cigány/roma népesség korcsoportok szerinti megoszlását a teljes magyarországi népesség korcsoport szerinti megoszlásával (8.4.)!

- Mi az oka annak, hogy a 14 év alatti népesség megoszlásában ilyen nagy különbség van?
- Mi az oka annak, hogy a 60 év fölötti népesség megoszlásában ilyen nagy különbség alakult ki?



8.4. A magyarországi cigány/roma népesség demográfiai jellemzőinek összehasonlítása a teljes népesség jellemzőivel a 2011-es népszámlálás adatai alapján

8. Olvasd el a szemelvényt, és válaszolj a kérdésekre!

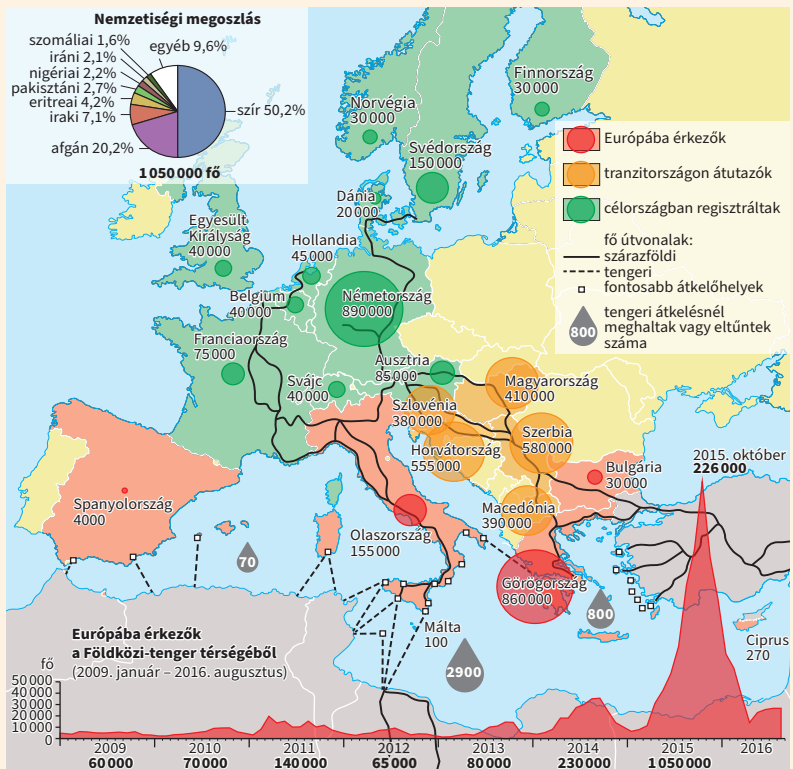
2005-ben a Katrina hurrikán New Orleans városán is végigsöpört, a város 80%-a víz alá került. Az átszakadt gátak különösen nagy károkat okoztak az alacsony fekvésű városrészekben. Ezekben a városrészekben az árvízi veszélyeztetettség miatt alacsonyak voltak az ingatlanárak, döntően szegény fekete népesség lakta őket, a házak is rosszabb minőségűek voltak. A környezeti viszonyok, a társadalmi egyenlőtlenségek és az urbanizáció így szorosan összefüggének egymással: a szegények vagy a kisebbségekhez tartozók a környezeti veszélyeknek általában erősebben kitéttek.

- Keress meg New Orleans városát az atlaszodban!
- Készíts logikai láncot a környezeti problémák és az urbanizáció kapcsolatáról a New Orleans-i példa alapján!
- Keress magyarországi példát arra, hogy a környezeti veszélyek a hátrányos helyzetű társadalmi csoportokat jobban fenyegetik!

9. A 8.5. ábra az Európába érkező migránsok azon csoportját mutatja be, akik valamilyen külső kényszer, üldöztetés miatt hagyták el országukat.

- Mely országokon keresztül érkeztek a legtöbbbe Európába?
- Melyek a tranzitországok?
- Melyek a legfontosabb kibocsátó és célországok?
- Miért kényszerültek elhagyni a szülőföldjüket?
- Az üldöztetésük miatt menekülőknél számos nehézséggel kell megküzdeniük útjuk során, mégis sokan vállalják.

Milyen feltételek szükségesek ahhoz, hogy a saját szülőföldjükön boldoguljanak, és ne kelljen elhagyniuk a hazájukat?

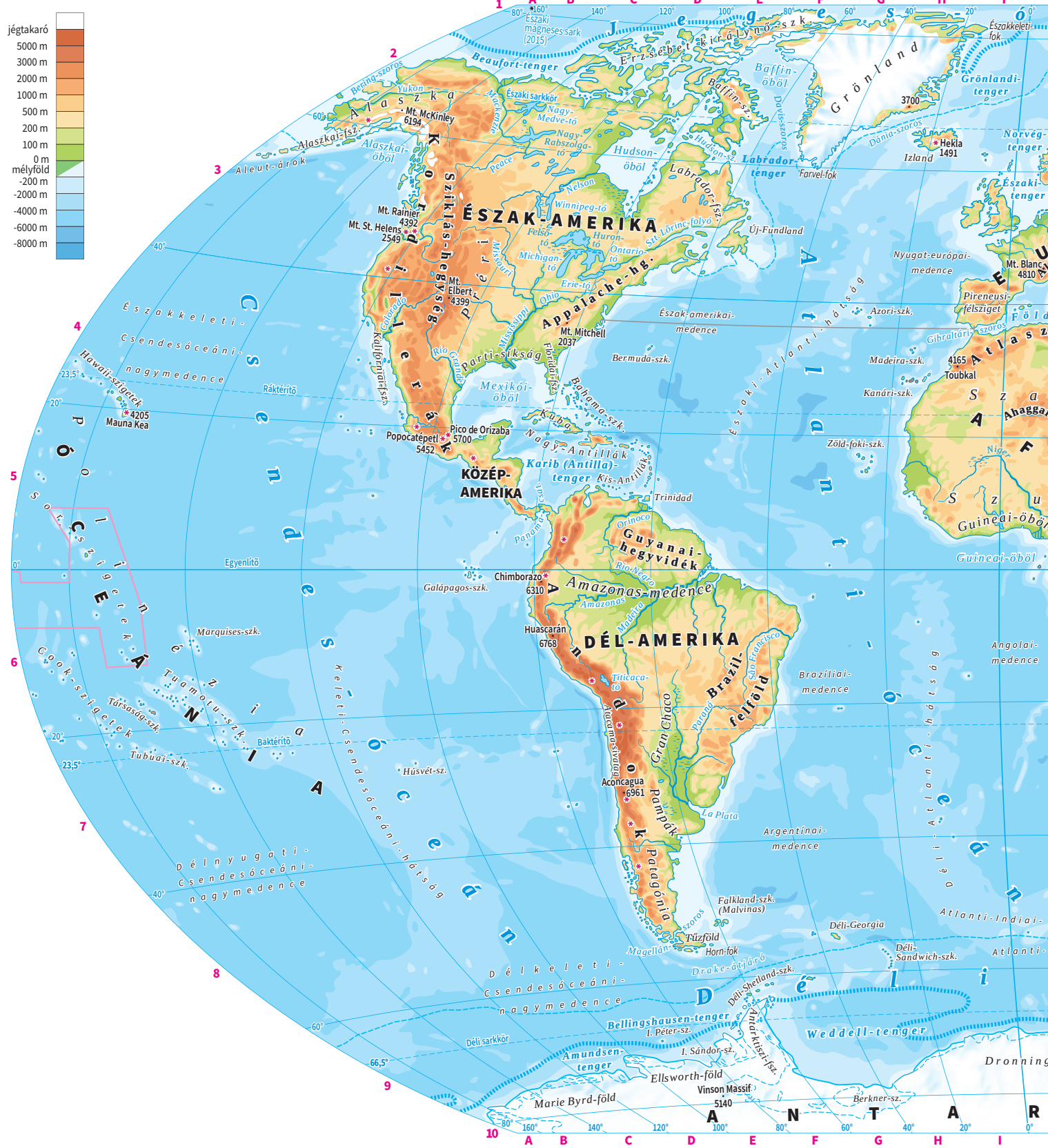


8.5. Európába érkező migránsok száma (2015)

Névmutató

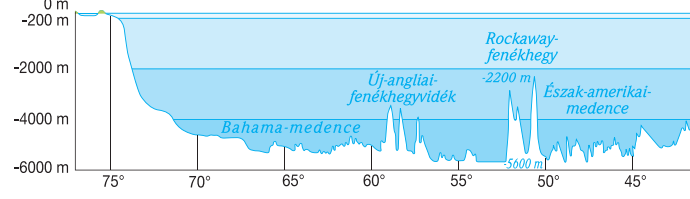
- a hőmérséklet napi járása 49
 abrázió 88–89.
 abszolút kormeghatározás 116
 abszolút magasság 25
 agglomeráció 132 137, 153
 akaratlan halászás 144
 alapkőzet 90–91
 állandó gáz 46
 állandóan fagyos éghajlat 110–111
 andezit 34, 39,
 anticiklon 58–59
 apály 21, 73
 aprózódás 20, 40, 43, 88, 90, 92
 árapály-energia 74
 árasztásos művelés 95, 101, 105
 artézi víz 77
 árvíz 67, 78, 79, 125, 145, 155
 árvízvédelem 78, 83
 ásvány 28, 38–41
 ásványi nyersanyag 41, 147,
 ásványvíz 77
 aszály 102, 149, 154
 A-szint 91, 93
 asztenoszféra 29, 31, 32, 34, 35
 átalakult kőzet 38, 41
 átmeneti öv 94, 98, 99
 azonális talaj 91
 babérlombú erdő 105, 118
 bauxit 41
 bazalt 34, 35, 39
 belső erők 88
 belső mag 28, 29, 42
 beltenger 71
 belvíz 76, 77, 82, 84
 belvízvédelem 82
 besugárzás 48, 56, 66, 92, 93,
 bevágódó szakaszjelleg 79
 bolygók mozgástörvényei 14
 B-szint 91, 93
 ciklon 58, 59
 C-szint 91
 cunami 37, 42, 154
 csapadékfajták 52, 53
 csápos kút 83
 cseppkőbarlang 88, 89
 csillag 12
 csillagászati egység (CsE) 13
 csillagászati évszakok 18, 19
 csuszamlás 80, 89, 96
 dagály 21, 73,
 dátumválasztó vonal 22, 23
 deltatorokolat 73
 digitális térkép 8
 diorit 34
 dolina 88
 éghajlati és valós hóhatár 112
 éghajlat-szabályozó hatás 74
 egyenlítői éghajlat 96
 egyenlítői öv 94, 96–97
 elsviatagosodás 100, 102, 125,
 140, 146, 154
 energiatudatosság 141
 ENSZ 127, 151
 epicentrum 36
 érc 38, 41, 144
 erdőégetés 154
 erdőhatár 112
 erősen változó gáz 46
 esőerdő 96–97,
 Eurázsiai-hegységrendszer
 115–116
 eutrofizáció 81
 fahatár 112
 fajlagos hőkapacitás 49, 71
 falu 130, 131
 farm 130
 felhalmozódási szint 91
 felhő- és csapadékképződés
 52, 53
 felszín alatti víz 11, 70, 76, 77
 feltöltő szakaszjelleg 79
 fenntarthatóság 140
 fényév 12
 fénysugárzás 13
 fertő 80
 fjord 88
 folyótorkolat 73, 78
 forrás 76, 77
 forró övezet 51, 58, 92–103, 118
 forró övezeti monszunéghajlat
 101
 forró övezeti sivatagi éghajlat
 102–103
 fotoszféra 13
 földalak (geoid) 18
 földgáz 41, 115
 földkéreg 28–29, 38
 földköpeny 28–29, 30, 42
 földmag 28–29
 földrajzi (csillagászati) észak 29
 földrajzi fokhálózat 8, 25
 földrajzi hosszúság 8
 földrajzi információs rendszer
 (GIS) 11
 földrajzi övezetesség 92–95
 földrajzi szélesség 8
 földrengés 28, 30, 31, 36–37, 143,
 154
 Földtípusú bolygó (kőzetbolygó)
 14–16
 földtörténeti idő 23, 114
 fön 54
 freon 142
 futóáramlás 57, 58
 függőleges földrajzi övezetesség
 92, 112
 füves mezőség (sztyepp, préri,
 pampa) 108
 gabbró 34
 galaxis 12
 gázkeverék 46
 gejzír 35
 geoinformatika (térinformatika)
 11
 geostacionárius pálya 9
 geoszféra 86, 114
 geotermikus gradiens 28
 gleccser 70, 80, 88, 89, 111, 142,
 154
 globális felmelegedés 113
 globális klímaváltozás
 (éghajlatváltozás) 77, 97, 113,
 125, 140, 142, 154
 globális környezeti probléma
 140–143
 globális probléma 138, 140, 154
 Gondvána 114
 gömbhéj 13, 28, 29
 GPS 10, 11
 gránit 34, 39
 gyógyvíz 77
 gyűrődés 33
 gyűrt hegyvonulat 32
 gyűrthegeység 33
 gyűrűrendszer 14, 16
 hagyományos térkép 8, 25
 halászat 75
 harmadidőszak 117
 harmatpont 52, 53
 hegységképződés 30, 32–33, 114,
 117
 hegységrendszer 32, 116
 hegy-völgyi szélrendszer 51
 helyi idő 22
 helyi szelek 51
 helymeghatározás 10
 hévíz 77
 hideg mérsékelt öv 94, 110
 hideg övezet 92, 94, 110, 111
 hidegfront 51, 58, 60
 hipocentrum 36
 hóhatár 112
 Hold 20–21
 holdfázisok 20, 21
 holdfogyatkozás 21
 holocén 115, 117
 holtág 79, 85
 homok 29, 40, 55, 62, 77, 81, 88,
 102
 homokkő 40, 76, 102
 hordalékszállítás 79
 hőingás 20, 48, 49, 88, 93
 hőmérsékleti anomália 73
 hőmérsékleti egyenlítő 94, 101
 hullámtörés 72
 hullámozás 72
 hulló csapadék 52, 53
 humusz 90, 91, 93, 96
 hurrikán 58, 155
 időjárás-előrejelzés 62, 65
 időzóna 22, 23
 ipari víz 145
 ivóvíz 82, 83
 izobár 50, 51,
 izoterma 49, 84
 jéghegy 84, 111
 jégkor (pleisztocén) 115–117
 jégkorszak 81, 115–119
 jégtakaró 70, 80, 88, 89, 110, 111,
 115, 116,
 jövevényfolyó 102
 Jupiter típusú bolygó (gázbolygó)
 14
 kalcit 41
 kaldera 80
 Kaledóniai-hegységrendszer
 115–116
 karcszín 41
 karr 88
 karszt 80, 88
 karsztformák 88
 karsztjelenségek 88
 karsztvíz 83, 145
 keménylombú erdő 105
 keménység 38
 Kepler 13, 14
 keresőhálózat 25
 kilúgozási szint 91
 kiömlési magmás (vulkáni) kőzet
 34, 38, 39
 kisbolygó 13, 14
 kisugárzás 48, 49
 kontinentális hatás 107
 kontinentális kéreg 28
 kontinentális kőzetlemez 30, 32
 korfa 126–129, 136
 kormeghatározás 116
 korszerkezet 126
 kőolaj 13, 41
 környezeti katasztrófa 9
 kőso 41
 kőszén 13, 41, 43, 97
 közeledő kőzetlemezek 30–33
 középidő 23, 115, 117
 kőzet 28, 38–41
 kőzetburok 29
 kőzetkörforgás 43
 kőzetlemez 30–32, 34–35
 kráter 34
 krátertő 80–81
 kromoszféra 13
 külső erők 88
 külső mag 28, 29
 kvarc 39–40
 lagúna 76, 80
 lép 80
 lapos part 72
 látható fény 13
 látszólagos és valós mozgás 18
 láva 34
 lavina 113
 légkör (atmoszféra) 46
 lemeztectonika 30
 lépcsős vetődés 33

- lignit, barna- és feketekőszén 41, 43
 lombohullató erdő 107
 lösz 40, 88
 macchia 105
 magas part 72
 magasvíz 21, 73, 84
 magfúzió 12
 magma 30, 32, 34
 magmás és üledékes ércek 38
 magmás kőzet 32, 34, 38, 39
 mágneses tér 29
 málladék 88, 90, 91, 96
 mállás 70, 88
 másodlagos légkör 116
 medence 32, 33
 meder 78, 79, 85
 mediterrán éghajlat 104–105
 meleg mérsékelt öv 104, 105
 melegfront 58–61
 mélységi magmás kőzet 34, 38, 39, 43
 mélységi magmás tevékenység 34
 mélytengeri árok 30–32
 mélyvíz 73, 84
 mérsékelt övezeti (szubtrópusi) monszun éghajlat 101, 104, 105
 mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat 108
 mérsékelt szárazföldi terület 107
 mesterséges tó 80
 mész 41, 76, 88
 meteor 17
 meteorit 16, 17
 meteoroid 13, 17, 46
 mezoszféra 46, 47
 mezőségi talaj 91, 108
 mocsár 43, 80
 monszunerdő (dzsungel) 101
 monszunszél 101
 monszunvidék 94, 98, 101
 moréna 80, 88
 műhold 9, 10
 műholdfelvétel 9, 10
 nagy földi légkörzés 56–57
 nagybolygó 14, 15
 nap- és holdfogyatkozás 21
 Nap körüli keringés 18, 19, 23, 92
 napenergia 13, 56
 napfogyatkozás 21
 napfolt 13
 napi és évi időszámítás 22, 23
 napkorona 13
 Naprendszer 12, 13, 14–17
 napsugárzás 18, 48–49, 70, 92
 naptevékenység 13
 nedves kontinentális éghajlat 107
 negyedidőszak 116, 117
 népesedési átmenet szakaszai 124
 népességregrobbanás 124, 148
 népsűrűség 36, 124, 150
 nyári és téli napforduló 19
 nyári monszun 101, 104
 nyugatias szél 57, 58, 94, 104
 nyugatias szélrendszer 57
 oázis 102–103
 oázisgazdálkodás 95, 102, 108
 óceán 70–71,
 óceáni éghajlat 107
 óceáni kéreg 28–29, 30
 óceáni terület 107
 óceánközépi hátság 30–31, 34
 óidő 23, 114
 okklúziós front 61
 oldalazó szakaszjelleg 79, 85
 ózonréteg 47, 116, 143
 ózonréteg ritkulása 143
 ökológiai lábnyom 141
 öntözővíz 83, 103, 145
 őslégkör (elsődleges légkör) 116
 ősmasszívum 114
 öv 93
 övezet 93
 Pacifikus-hegységrendszer 115–116
 Pangea 114–115
 passzátszél 56
 passzátszélrendszer 56, 94, 102, 104
 peremtenger 71
 polder 74
 pozitív és negatív hőmérsékleti anomália 73
 radioaktív szennyeződés 143
 redő 32–33
 relatív kor meghatározás 116
 részvíz 76
 részecskesugárzás (napszél) 13
 rétegvulkán 31, 34
 Richter-skála 37
 riolit 34
 sárgaföld 105
 sarki szél 57
 sarki szélrendszer 57
 sarkközi öv 94, 110–111
 sarkvidéki öv 94, 110–111
 sasbérc 33
 savas csapadék 142
 savas eső (csapadék) 142, 146
 sivatagi váztalaj 102
 sodorvonal 79
 Száhel-öv 99–100
 száraz kontinentális éghajlat 108
 szárazföldi terület 106–108
 szavannaéghajlat 98
 szavannatalaj 98
 szeizmográf 37
 szél 40, 50–51, 55, 56–58, 63
 szélenergia 74
 szélsőségesen szárazföldi terület 106, 108
 szennyvíz 82, 140, 144
 szerkezeti mozgás 33
 sziget 71
 szigetív 31, 32
 szikesedés 102, 146
 szoláris és valódi éghajlati övezetesség 92
 szökőár 37
 szökőév 23
 sztratoszféra 46–47
 szurdok 147
 tájfun 58
 tajga 110
 tajgaéghajlat 110
 talaj 90–91
 talaj menti csapadék 52–53
 talajerózió 97, 100, 104, 108, 140, 146–148
 talajnedvesség 76, 90
 talajpusztulás 97, 112, 146
 talajszennyezés 146
 talajváltó gazdálkodás 95, 99
 talajvíz 76
 tanya 130
 távérzékelés 9
 távolodó és elcsúszó kőzetlemez 30–31
 technopolisz 135
 Tejútrendszer 12–13
 téli monszun 101, 104
 tengely körüli forgás 18–19
 tenger 71, 72
 tengeráramlás 72
 tengerjárás 21, 73, 84
 tengerparti szélrendszer 51
 tengerszint-emelkedés 115, 142, 145, 154
 tényleges vízgőztartalom 52
 téritői öv 94, 102–103
 térkép 25
 térképészet 8–11
 természetes öntisztulás 82
 természetes szaporodás 122–124, 126
 természetföldrajzi övezetesség 92–95
 természeti katasztrófa 37, 125, 154
 termoszféra 46–47
 terra rossa 105
 terület 93
 tó 80–81
 tornádó 65
 tövidék 80
 tölcseirtorkolat 73
 tömegmozgás 89
 törmelék 40, 88
 törmelékes kőzet 40
 törpebolygó 14, 17
 tőzeg 41, 43
 troposzféra 46–47
 trópusi ciklon (tájfún, hurrikán) 58
 trópusi monszun szélrendszer 101
 trópusi vörösföld 96
 túlfogyasztás 141, 148
 túlhalászás 144
 túllegeltetés 99–100
 tundra 110–111
 tundraéghajlat 110
 turzás 89
 újidő 115–117
 urbanizáció (városodás, városiasodás) 132–133, 140, 145, 152–153
 üledékes kőzet 40
 ültetvényes gazdálkodás 96–97
 üstökös 13, 17
 üvegházgázok 48, 140
 üvegházhatás 16, 48, 62, 142
 valódi mérsékelt öv 94, 106–109
 valós éghajlati övezetek 92
 változó gáz 46
 vándorkő 119
 Variszkuszi-hegységrendszer 114–116
 város 11, 83, 130, 132–135, 152–153
 városszerkezet 132–135, 137
 végmoréna 119
 vegyi és szerves üledékes kőzet 41
 vetődés 33
 vihardagály 85
 Világegyetem (Univerzum) 12
 világidő 22
 világnyelv 127
 világóceán 70–71, 74–75, 144
 világvallás 127–128
 világváros (globális város) 133, 153
 villámáradás 145
 viszonylagos vízgőztartalom 52
 vízállás 78
 vízellátás 83
 vízenenergia 112, 147
 vízfogó réteg 76–77
 vízfogyasztás 83, 145
 vízgazdálkodás 82
 vízgyűjtő terület 78
 vízháztartás 70
 vízhozam 78
 vízjárás 78, 92
 vízkörforgás 70
 vízlábnym 82
 víznyelő 88
 víztartó réteg 76–77, 140
 vízvázasztó 78
 vulkáni kőzet 34, 38,
 vulkáni törmelékes kőzet 34, 38
 vulkáni utóműködés 35
 vulkanizmus 31, 32, 34–35
 zátony 79
 zónaidő 22
 zonális talaj 91



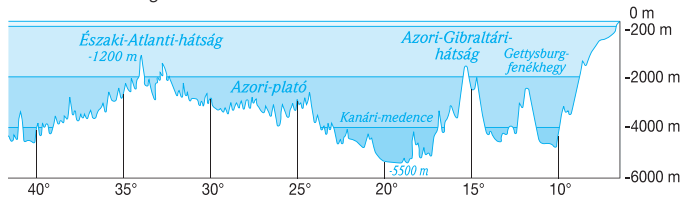
USA
Észak-Carolina

Az Atlanti-óceán keresztmetszet





e az északi szélesség 36° mentén



Spanyolország
Gibraltári-szoros

0 m
-200 m
-2000 m
-4000 m
-6000 m

Forrásjegyzék

Képjegyzék

(Rövidítések: b = bal, k = közép, j = jobb, f = felső, a = alsó, s = sor, o = oszlop)

Shutterstock: 4. oldal (1., 3., 4.), 5. (2., 3.), 6. (2-7., 9-12.), 7. (1-9., 11., 12., 14.), 10. (1.5.), 15., 16. (3.4.), 17., 20., 26. (3., 5-8., 10-13.), 27. (2-5., 7., 9., 10., 13., 15.), 33., 35., 41., 44. (1-12.), 45. (1-4., 6-9., 10., 13., 14.), 49., 51., 53., 55., 64-67., 68. (1-7., 10-13.), 69. (1-11., 14-16.), 74. (3.2., 3.3. bo1-4., 6., jo1., 4-6.), 76., 79. (5.3. k., j., 5.4.), 84. (1-3.), 85., 86. (1-3., 5-9., 11.), 87. (1-8., 10-15.), 88. (1.1. bf., ba.), 89. (bo2., 4., 5., bko4., 5., ko1., 4., jko2., 4., jo1., 2., 4.), 91., 93. (b3., 5., 6., 8.), 95., 96., 98. (5.4.), 100., 102., 103., 104. (7.2. b., j.), 105., 106. (b1., 2., 4.), 108-110., 113., 115., 119. (13.3. bf., jf., ja.) 119. (13.4.), 120. (1-4., 8-10., 12., 13.), 121. (1-6., 8. 9., 12-15.), 128., 130., 131. (3.3. f., a.), 132., 134. (jf., a.), 137. (j.), 138. (1-3., 5-8., 10-13.), 139. (2., 3., 5., 8-10., 12-15.) 146., 147. (4.6.), 148. (fs1., 2., ks., as.), 150., 152. (a.), 154. (8.3. b.)

Thinkstock: 4. (2.), 6. (1., 8., 9.), 7. (8.), 11., 27. (11.), 68. (9.), 79. (5.3. b.), 84. (4.), 98. (5.3.), 107., 108. (2.), 112. (3.), 114-116., 119. (13.3. ba.), 120. (9., 10.), 121. (13.), 131. (3.3. k.), 134. (ba.), 138. (9.), 141. (4.), 142. (7., 13.)

iStock: 5. (1.), 6. (10.), 16. (3.6.), 26. (1.), 27. (8., 14.), 36., 45. (12.), 68. (8.), 69. (13.), 74. (3.3. bo5.), 88. (1.1. jf.), 89. (bko1. ko2.), 98. (5.2.), 104. (7.2. k.), 106. (b1., 2., 4.), 139. (7., 11.), 147. (4.8.)

Pixabay: 7. (15.), 20. (5.1. ja.), 26. (4., 9.), 44. (13.), 45. (11.), 68. (6.), 74. (3.3. jo2.), 119. (13.5. bf., ba., ja.), 120. (7.), 138. (4.), 139. (1.)

Cultiris: 10. (1.6.), 40. (f.), 81. (6.2.), 134. (ja.), 137. (b.)

Flickr: 89. (ko1./Andreas Handschin/CC BY-SA 2.0), 93. (b1./ADialla/CC BY 2.0), (b2./peupleloup/CC BY-SA 2.0), 135. (Jun Seita/CC BY 2.0), 148. (fs3. CIAT/CC BY-SA 2.0)

Flowcycle.hu: 83.

Mapire: 131. (3.4.)

NASA: 7. (13.), 9. (1.4.), 52., 71. (1.5.), 73. (2.5.)

NOAA: 30.

OMSZ: 50., 61.

Openstreetmap: 10. (1.7./CC BY-SA)

Országalbum: 89. (jo4./Bellis/CC BY 4.0)

Public Health Image Library: 140. (6./CC0)

Radicalcartography: 133.

Wikimedia: 45. (15./Simon Eugster/CC BY-SA 3.0), 129. (Salar Arkan/CC BY-SA 4.0)

Worldmapper: 123. (1.5.)

Arday István: 27. (1., 6.), 45. (5.) 81. (6.4.), 89. (bko3., ko3., jo4.), 93. (b4.), 119. (jf.), 134. (bf.)

Bartis Barna: 69. (12.), 80.

Carlos Barria: 152.

Dr. Horváth József: 121. (11.), 128.

Dr. Makádi Mariann: 39., 40. (a.), 48., 89. (jo5.)

Dr. Mari László: 86. (4.), 89. (bo3., jo1.)

Dr. Nagy Balázs: 26. (2.), 89. (bo1., bko2., 5., ko5., jko1., 3.), 106. (b3.)

Tóth Géza: 131. (3.3. a.)

A szemelvények forrásai

Tananyagfejlesztők: 8., 10., 17., 19., 35., 37., 47., 67., 81., 85., 103., 105., 109., 111., 113., 116., 127., 128., 135., 136., 137., 141., 145. (b), 147., 150., 151.

A. de Saint-Exupéry, A kis herceg: 24.

Bookline.hu: 119.

David Attenborough, Az élő bolygó: 118.

Fizikai Szemle: 42.

Földrajz Magazin: 43.

G7.hu: 119.

Geo.u-szeged.hu: 145.

Hidrológiai Közlöny: 79.

Index.hu: 17. (ja), 40.

MTI: 122., 132.,

OMSZ: 53., 63., 67. (b), 142.

Port.hu: 155.

Termalfurdo.hu: 82.

The Guardian: 144.

Tudatosvasarlo.hu: 97.