

A TERMÉSZETRŐL TIZENÉVESEKNEK



# FÖLDRAJZ

*Kozmikus  
és természetföldrajzi  
környezetünk* 9



MOZAIK KIADÓ – SZEGED, 2013

# A VILÁGEGYETEM



## FOGALOMTÁR

világegyetem, ősrobbanás-elmélet, csillagászati egység (CSE), fényév, Nap, Naprendszer, Tejútrendszer (Galaxis), galaxis, extragalaxis, csillagrendszerek, csillag, termonukleáris folyamatok, plazmaállapot, csillagközi anyag-felhők, vörös óriás, fehér törpe, szupernóva, neutroncsillag, fekete lyuk, exobolygók

## A VILÁGEGYETEM KELETKEZÉSE

A mérések azt mutatják, hogy a világegyetemben az egyes alkotók között egyre nagyobb a tér. Ez azt jelenti, hogy a világegyetem (a legújabb mérések szerint gyorsulva) tágul.

*Mit tapasztalnánk, „hova érkeznénk”, ha a folyamatosan táguló világegyetemben elindulhatnánk visszafelé az időben?*

1965-ben két amerikai rádiócsillagász olyan különleges, úrból érkező mikrohullámú rádiósugárzást

észlelt, amely minden irányból egyenletes erősséggel volt fogható. Az egyenletes eloszlás arra utalt, hogy a sugárzás nem valamilyen égitestről származik, hanem az egész világegyetem ezzel van „kitöltve”...

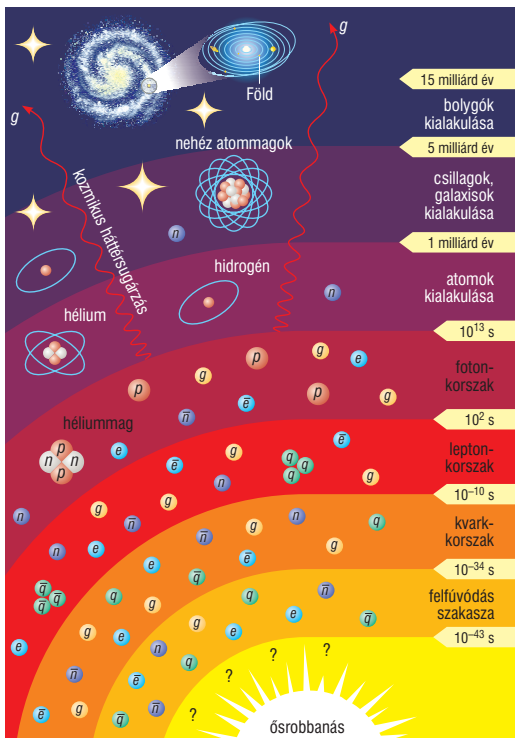
*Milyen folyamat maradványa lehet e kozmikus háttérsugárzás?*

A **világegyetem\* keletkezésére** vonatkozóan jelenleg az **ősrobbanás-elmélet** (Big Bang) a legelfogadottabb. Eszerint a világegyetem fejlődése kb. 13,7 milliárd évvel ezelőtt kezdődött. Abban az időben minden anyag egyetlen parányi, elképzelhetetlenül forró és sűrű „tűzgolyóban” tömörült. Ennek robbanásszerű tágulásával kezdődött a mai világegyetem születése. Az ősrobbanás nem valaminek a világűrbe való berobbanása volt, hanem magának a térnek, az időnek és az anyagnak a pillanatszerű megjelenése.

Mi lesz az univerzum jövője? A „Nagy Kihűlés” elmélet szerint a tágulás soha nem ér véget. A csillagrendszerek egyre távolabb és távolabb kerülnek egymástól, ezért egy sötét, végtelen és hideg világ vár reánk. Mások szerint a tágulás megáll, majd visszafordul, a galaxisok elkezdnek közeledni egymás felé. E folyamat végén, a „Nagy Reccs” során a tér egyetlen fekete lyukban koncentrálódik majd.

*Melyik elképzelés feltételez egy nyílt és melyik egy zárt univerzumot?*

### 14.1. A világegyetem „története”



## TÁVOLSÁGOK A VILÁGEGYETEMBEN

A világegyetem méretei, az ott előforduló távolságok messze túlnőnek a mindennapokban tapasztaltakon. Ezért a csillagászatban a hétköznapiakban használatostól eltérő mértékegységeket alkalmaznak.

A Naprendszer vizsgálatakor a távolság kifejezésére a **csillagászati egységet\*** (CSE) használjuk. Ez a Föld–Nap közepes távolsággal, azaz kb. 150 millió km-rel egyenlő. A Naprendszerből kilépve a távolságot már fényévben mérjük. A **fényév\*** az a távolság, amit a fény légtüres térben egy év alatt megtesz.

*Számold ki, hogy mennyi idő alatt éri el a Nap fényje a Földet! (A fény sebessége 300 000 km/s.)*

## HELYÜNK A VILÁGEGYETEMBEN

Földünk a **Nap\*** nevű csillag gravitációs ereje által pályán tartott égitestek egyike. Ez a Nap köré szerveződő rendszer a **Naprendszer\***, ami

egy 4 fényév átmérőjű gömb. A Naprendszer a spirál alakú **Tejútrendszer\*** (más néven **Galaktika\*\*** vagy **Galaxis\*\***) része.

A Naprendszer a Tejútrendszer egyik karján, a központtól 28 000 fényévre helyezkedik el. A Tejútrendszer egy százezer fényév átmérőjű, mintegy kétszázmilliárd csillagból álló galaxis.

Vizsgálata nehéz, hiszen nem „látunk rá”, csupán belülről szemlélhetjük. A Tejútrendszeren kívül más galaxisok is vannak a világegyetemben: ezeket **extragalaxisoknak\*\*** nevezzük.

E **csillagrendszerek\*\*** spirál, elliptikus vagy szabálytalan alakúak. A galaxisok kölcsönös gravitációs vonzásuk hatására kisebb-nagyobb **galaxishalmazokba** rendeződnek. A galaxishalmazok pedig **szuperhalmazokat** alkotnak.

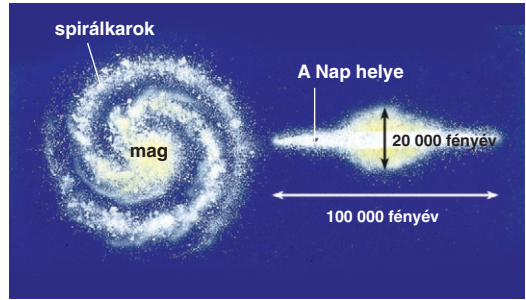
Az ősi magyar mitológiában a Tejút a „Hadak útja”, vagy „Csaba királyfi csillagösvénye” néven ismert. A monda szerint ezen a csillagösvényen távozott el a földi világból Csaba királyfi, Attila hun király fia, a székelyek vezére. Később ezen tért vissza mindannyiszor, amikor a népének segítségére volt szüksége. Nemzeti összetartozásunk egyik szimbóluma, a székely himnusz két sora is emléket állít e mondának: „Vezesd még egyszer, győzelemre néped, / Csaba királyfi, csillagösvényen!”.

## CSILLAGOK – TÁVOLI „NAPOK”

A csillagok mást jelentenek a mindennapi szóhasználatunkban és mást a csillagászatban. Amikor a csillagos égről beszélünk, annak minden fénylő égitestét beleértjük.

A csillagászok csak a **magas hőmérsékletű, izzó, energiát termelő gázgömböket tekintik csillagnak\***. Bennük energiatermelő **termonukleáris folyamatok\*\*** mennek végbe. Ebből származik sugárzó energiájuk. A mi Napunk is csillag. Nála kisebb és halványabb, de sokkal nagyobb és fényesebb csillagok is vannak. Óriási távolságuk miatt azonban ezek csak apró fénypontoknak látszanak. A csillagok szerkezete a Napunkhoz hasonló. **Plazmaállapotú\*\*** anyagukat a Földön is ismert természetes elemek építik fel. A legfontosabbak: a hidrogén, a hélium, valamint a szén, a nitrogén és az oxigén. Felszínük tulajdonképpen a légkörük. Onnan érkezik vizsgálható sugárzásuk túlnyomó része.

A csillagok **fényereje** tömegüktől, hőmérsékletüktől függ. Minél nagyobb a csillag tömege, mérete, minél magasabb a hőmérséklete, annál fényesebbnek látszik. Az általunk megfigyelhető



15.1. A Tejútrendszer szerkezete. Felülnézetből a Tejútrendszer alakja óriási örvényhez hasonlít. Oldalnézetből olyan, mint két, peremével összeillesztett tányér. Középső részén sűrű, fényes mag található a Galaxissal egyidős, öreg csillagokkal. A spirálkarokban fiatal csillagok és a csillagközi anyag koncentráldódik



15.2. Az Androméda-galaxis, más néven Androméda-köd\*\*. A hozzánk legközelebbi extragalaxis

15.3. Születő csillagok egy közeli törpegalaxisban

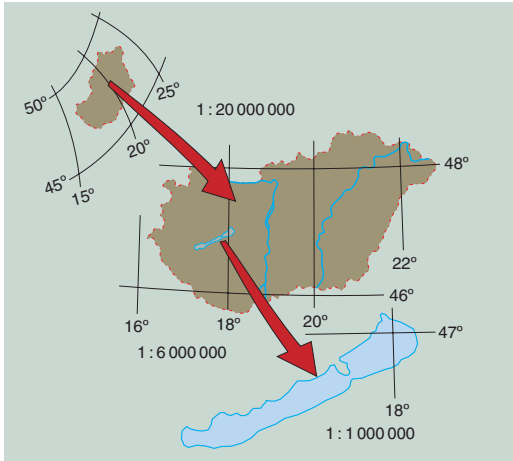


# A TÉRKÉP



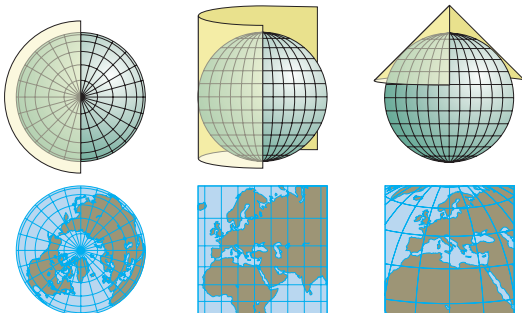
## FOGALOMTÁR

földgömb, térkép, vetület, méretarány, nagy, közepes és kis méretarányú térképek, térkép jelrendszere, tengerszintfeletti magasság, magassági szám, abszolút és relatív magasság, színtvonalak, rétegszínezés, színfokozatos ábrázolás, domborzatárnyékolás, keresztmetszeti rajz, tömbszelvény, topográfiai, földrajzi, tematikus térkép, atlasz, turistatérkép, autóstérkép, vonalas mérték, távolságmérés, területmérés, tájolás, csillagászati-, földrajzi északi pólus, jelkulcs



**40.1.** Kisebbs területeknél a Föld görbülete csekély, így a torzulások alig érzékelhetők. *Hogyan változik a térkép méretaránya, ha az ábrázolt terület nagysága csökken?*

**40.2.** Sík-, henger- és kúpvetület. *Mely vetületípust alkalmaznád a Déli-sarkvidék, Chile, illetve Oroszország ábrázolásakor?*



Mivel a Föld megközelítően gömb alakú, leg-egyszerűbben **földgömbbel\*** ábrázolhatjuk. Méretei miatt azonban egy földgömbön az apró falvak, a kisebb hegyek és folyók, de még a nagyvárosok is alig tűntethetők fel.

A földgömb elsősorban a kontinensek, óceánok helyzetéről, alakjáról, nagyságáról tájékoztat bennünket. Segítségével megállapíthatjuk azt is, hogy két hely vagy ország milyen irányban és mekkora távolságra fekszik egymástól.

## A FÖLDGÖMB ÉS A TÉRKÉP

A földgömb nemcsak méretei, hanem alakja miatt sem alkalmas arra, hogy a mindennapi tájékozódásban alkalmazzuk, ezért helyette **térképeket\*** használunk.

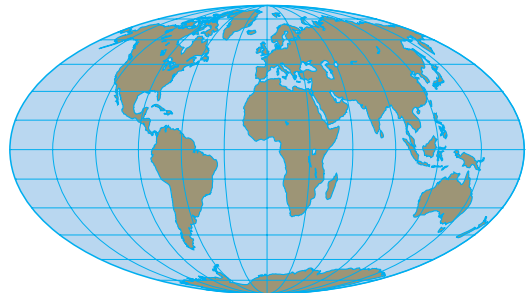
Hogyan lesz a földgömbből térkép? Ha megkíséreljük a földgömb palástját kiteríteni, az több helyen beszakad, gyűrődik. Ezért csak némi torzítások árán készíthető róla térkép.

A térkép készítésekor a gömbi fókálózatot sík vagy síkban kiteríthető papírfelületre viszik át vetítéssel. A vetítéssel nyert fókálózatba rajzolják aztán a térképek az egyes földi pontokat. A vetítés történet **sík\*\*** lapra, **henger\*\***, illetve **kúp\*\*** palástjára.

Bármelyik **vetületet\*** is alkalmazzák azonban a térkép készítői, bizonyos torzulások mindig keletkeznek. A torzulások ismeretében ezért a térkép céljának legjobban megfelelő vetületet választják.

Ha a világrészekről, országokról akarnak képet adni (földrajzi térképek), akkor **területtartó térképeket\*\*** készítenek. (Ez esetben hossz- és

**40.3.** Az egész Földet ábrázoló térképek módosított hengervetülettel készülnek



szögtorzulások lépnek fel.) A tengeri és légi térképek **szögtartó térképek\*\***. (Ezeknél a hossztorzulások mellett területtorzulással is számolni kell.)

Egyszerűbb a helyzet, ha a földfelszínnek csak egy kis darabjáról kell térképet készíteni. Ez esetben a Föld görbülete nagyon csekély, így a torzulások alig érezhetőek. A térképi irányok megfelelnek a valódi irányoknak, a távolságok pedig – a kisebbítés mértéke szerint – valóságosak.

Az első térképi ábrázolás a törökországi Çatal Hüyük [csatal hüjük] egyik szentélyének falán található. A Kr. e. 6300 körül készült rajz a település lépcsőzetesen települt házait, azok belső osztását, valamint a kettős kúpú Hasan Dagi vulkánt jelenítette meg.

A térképkészítés történetében jelentős állomás Eratoszthenész munkássága. Ő határozta meg elsőként a Föld valódi méretét, s ő alkotta meg az első térképi vetületet is. A hellenizmus tudósa, Ptolemaiosz *Geográfia* című művében foglalta össze kora térképészetelem elméleti és módszertani problémáit. Emellett pontos leírást adott arról, hogyan kell elkészíteni az akkor ismert világ térképét. A rómaiak (akik a folyam menti ókori kultúrákhoz hasonlóan a földmérésben jeleskedtek) a görögök által összegyűjtött ismeretekhez érdemben nem tettek hozzá; a középkori európaiak is csak a közvetlenül a hajózást segítő térképeikkel.

A térképészetnek új lendületet a nyomtatás elterjedése, a nagy földrajzi felfedezések és az ókori értékek és eredmények újraértelmezése (reneszánsz) adott. Ezekre az alapokra támaszkodva lett a 16–17. század a térképkészítés és atlaszkiadás aranykora. A legjelentősebb műhelyek a Németalföldön voltak. Itt készítette el Mercator az első, mai értelemben vett földrajzi atlaszt. A 18. századtól – összhangban az ipari forradalommal és a felvilágosodással – a térkép-tudomány és a műszerek gyors fejlődése révén megkezdődtek a fontosabb európai országok részletes és nagy pontosságú feltérképezései.

## A FÖLDRAJZI KÖRNYEZET ÉS A TÉRKÉP

A **térkép** a Föld felszínének arányosan kicsinyített, síkban, jelrendszerrel ábrázolt felülnézeti rajza.

A kicsinyítés mértékét a **méretarány\*** fejezi ki (például 1 : 100 000). Ez megmutatja, hogy a térképen ábrázoltak hányszor kisebbek a valóságnál. Vannak **nagy** (1 : 10 000-nél nagyobb), **közepes** (1 : 10 000–1 : 200 000) és **kis** (1 : 200 000-nél kisebb) **méretarányú térképek\***.

*Keress mindegyikre példát az atlaszodban! Mely méretarányú térképekre mondhatjuk, hogy részletesek, s melyekre, hogy áttekintő térképek?*



41.1. Az első magyar térképet László deák készítette 1514 körül. Tájolása csak látszólag hibás, ugyanis a térképek ekkoriban keleti tájolásúak voltak

## A TÉRKÉP JELRENDSZERE

A térképen jelrendszere révén rengeteg információhoz jutunk. A **térkép jelrendszerét** a síkrajz, a névrajz és a domborzatrajz adja. A **síkrajz\*\*** a földfelszín természetes és mesterséges elemeit ábrázolja felülnézetben vagy oldalnézetben egyezményes jelekkel. A **névrajz\*\*** a domborzat, a vizek, a települések nevét tartalmazza eltérő betűtípusokkal.

A domborzat ábrázolási formáinak összessége a **domborzatrajz\*\***. A térképek segítségével egy terület **tengerszint feletti magasságát\*** is meghatározhatjuk. Az **abszolút magasságot\*** a tengerszintjéről számítjuk. (Közép-Európában a Balti-tenger szintjétől.) A domborzati térképeken egy-egy pont magasságát **magassági számok\*** jelzik. A **relatív magasság\*** két pont abszolút magasságának a különbsége. Túrázáskor ez fontos információ! A domborzatot az egyes térképeken (pl. turistatérképek) **szintvonalakkal\*** ábrázolják. Elve: képzeletbeli, párhuzamos síkok mentén

# MIRŐL ISMERHETŐK FEL A KÖZETEK?

## GYAKORLATI ÓRA

### MAGMÁS KÖZETEK

**Gránit:** nehéz, szilárd, durvakristályos, mélységi magmás kőzet. Alkotóelemei: az áttetsző, szürkés **kvarc**, a fehér vagy rózsaszínű földpát, a fekete biotit. Színét általában a földpátok határozzák meg. A riolit mélységi párja. Évszázadok óta díszítőkként használják.

**Diorit:** mélységi magmás kőzet; többnyire durvakristályos, sötétszürke vagy zöldesszürke színű.

**Gabbró:** általában sötét színű, bázisos kémhatású mélységi magmás kőzet. A bazalt mélységi párja.

**Bazalt:** sötétszürke, finomszemcsés, tömött, nagy szilárdságú kőzet. Színes ásványi részecskéi csak nehezen különíthetők el. Évezredek óta útburkolásra használják.

**Andezit:** szürke, sötétszürke, finomszemcsés vulkáni kőzet, magas szilíciumtartalommal. Zúzalékával hazánkban vasúti talpfák között tölti ki.

**Andezittufa, bazalttufa:** szürkés színű, finom-törmelékes, jól faragható kőzetek.

**Riolit:** többnyire világos színű, fémes alkotórészekben szegény kőzet. Alkotóelemei: a kvarc és a földpát. Jól hasznosítható építőkként. Hirtelen kihűlt, üvegszerű változata az obszidián. Hazai borospincéinket több helyen riolittufába mélyítették.

*Hasonlítsd össze a gránit és a bazalt szerkezetét! Megfigyeléseid alapján állapítsd meg, hogy mi az alapvető különbség a vulkáni kiömlési és törmelékes kőzetek között!*

### ÜLEDÉKES KÖZETEK

**Mészkö:** általában szürkésfehér színű kőzet. Benne gyakran szabad szemmel vagy nagyítóval észrevehető összepréselődött kagylóhéj, csigaház található. Ha vas-oxiddal színeződik, vöröses színűvé válik. Építő- és burkolókőnek használják.

72.1. Gránit



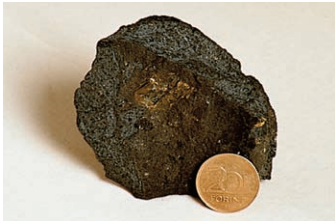
72.2. Diorit



72.3. Gabbró



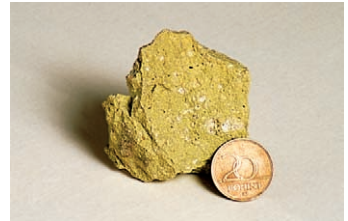
72.4. Bazalt



72.5. Andezit



72.6. Andezittufa



72.7. Riolit



72.8. Mészkö



72.9. Homokkő



*Csepegtess a mészkő felületére sósavoldatot! Mit tapasztalsz? Írd le a lejátszódó kémiai folyamatot! Nézz utána, hogy valóban márvány-e a Magyarországban bányászott „piszkei vörösmárvány”!*

**Homokkő:** apró törmelékcszemek összecementálódásával keletkezett, törmelékes üledékes kőzet. Köttanyaga lehet agyag, mész, dolomit, limonit, kvarc. Építkezéseknél használják.

**Lösz:** fakósárga, szürke színű, könnyen morzsolódó, többnyire a szél által szállított, majd leülepedett porból keletkezett üledékes kőzet. Fő alkotóeleme a kvarc. A löszben gyakran előfordul mészkiválás. Ez a löszbaba. A löszön nagyon jó minőségű talaj (fekete mezősegi talaj) képződik.

**Agyag:** nedvesen gyúrható kőzet. Színe a benne lévő ásványoktól függően lehet fehér, sárga, barna, kék, vörös vagy zöld. Formázva, kiégetve cserépedények, dísz tárgyak készíthetők belőle. A téglá- és a cserépgyártás nyersanyaga is.

**Homok:** laza, finom törmelékes kőzet. Szemcséinek alakja, nagysága változó. A szél által szállított homokcszemek gömbölydedek, mattak, a víz és a jég által szállítottak egyenetlenek, a víz által

szállítottak fényesek. Az építőanyag-ipar, az üvegyártás használja fel.

**Kőso:** könnyen oldódó, ehető ásvány. Szemcsés, áttetsző vagy átlátszó, színtelen vagy sárgás, kékes, üvegfényű. Vegyipari alapanyag.

**Bauxit:** téglavörös, lilás, szürke vagy sárga színű, alumínium-szilikátokban gazdag. Az alumíniumgyártás alapanyaga.

**Feketekőszén:** rendszerint fényes felületű, tömött, egynemű anyagú, növényi eredetű kőzet. Színe, karca fekete. Főképp a kohászatban használják.

**Barnakőszén:** szilánkos, egyenetlen törésű, barna vagy fénylő fekete színű kőzet. Karca mindig barna. Felhasználása elsősorban a hőerőművekben és a vegyiparban jellemző.

### ÁTALAKULT KÖZETEK

**Márvány:** mészkőből származó átalakult kőzet, kalcitkristályokkal. Könnyen vágható, csiszolható. Főleg a szobrászatban és az építészetben használják fel.

**Csillámpala:** ezüstös, csillámban gazdag, átalakult kőzet. Kis teherbírású.

73.1. Lösz



73.2. Agyag



73.3. Homok



73.4. Kőso



73.5. Bauxit



73.6. Feketekőszén



73.7. Barnakőszén



73.8. Márvány



73.9. Csillámpala



# FÖLDTÖRTÉNET I-II.



## FOGALOMTÁR

földtörténeti korbeosztás, ősidő, előidő, óidő, középidő, újidő, idő, időszak, kor, őslénytan, ősmaradvány (fosszília), tényleges és viszonylagos kor, ősléggör, ősóceán, sztromatolítok, ősmasszívum, ózon, kaledóniai- és variszkuszi hegységképződés, őskontinens (Pangea), Pacifikus- és Eurázsiai-hegységrendszer, dinoszaurusz (ősgyík), fajkihalás, harmadidőszak, emberfélék, negyedidőszak, pleisztocén, eljegesedések, felmelegedési időszakok, éghajlatváltozások, löszképződés, holocén

## FÖLDTÖRTÉNETI KORBEOSZTÁS ÉS KORMEGHATÁROZÁS

A Föld pontos korának meghatározására nincs lehetőségünk. Van viszont néhány közvetett bizonyíték, amelyek azt valószínűsítik, hogy **bolygónk kb. 4,6 milliárd éves.**

A Földünkre hullott meteoritok kormeghatározása során kiderült, hogy szinte mindegyikük 4,6 milliárd esztendő. Mivel a geológusok véleménye szerint a meteoritok anyaga egyidős a Naprendszerével, ez azt jelenti, hogy bolygónk is kb. 4,6 milliárd évvel ezelőtt alakulhatott ki. A Holdon gyűjtött legidősebb kőzetek szintén 4,6 milliárd évesek, márpedig a Hold is nagyjából ugyanabban az időben alakulhatott ki, mint Földünk.

A 19. század földtudományában az egyik legjelentősebb előrelépést a **földtörténeti korbeosztás** elkészítése jelentette. A geológiai idő korszakolásának alapját a kőzetek rétegződése, illetve az üledékes kőzetekben található, egykori élő szervezetek elhalt, megkövült maradványai (csontjai, lenyomatai) jelentik. Ezek együttesen leírják a kontinensek mozgásának, a hegyek születésének és lepusztulásának, a különböző állati és növényi szervezetek fentiekkel együtt járó fejlődésének (evolúciójának) történetét.

Bolygónk történetében – az emberi történelemtől eltérően – nem évtizedekben, évszázadokban vagy évezredekben, hanem évmilliókbán és évmilliárdokban mérjük az időt. A földtörténetben **ősidőről\***, **előidőről\***, **óidőről\***, **középidőről\*** és **újidőről\*** beszélünk. Az idők\* időszakokra\*,

az időszakok korokra\*, azok pedig korszakokra oszlanak.

Az **őslénytan** feladata a megtalált **ősmaradványok\***, a fossziliák (a földtörténeti múltban elpusztult és megkövesedett állati és növényi szervezetek) rendszerezése.

Ezek segítségével meghatározható az egymásra települt üledékes rétegek **viszonylagos (relatív) kora\*\***.

A **kőzetek tényleges (abszolút)\*\* korának** meghatározását, vagyis a kőzet keletkezése óta eltelt időt egyes radioaktív elemek (urán, tórium stb.) segítségével lehet megállapítani (radiometrikus kormeghatározás).

A kőzettestekbe került radioaktív elemek (izotópok) állandó ütemben bomlanak, s alakulnak át nem radioaktív elemekké. Ha kőzetmintánkban a radioaktív és nem radioaktív elemeket szétválasztjuk, mennyiségi arányukból megállapíthatjuk az adott kőzet korát. Többféle kormeghatározási módszer ismert, így pl. az urán-ólom, a tórium-ólom és a kálium-argon módszer.

Földünk eddig ismert legidősebb kőzetét Grönlandon találták meg. Kora 3,8 milliárd év.

Ha a Föld történetét egy naptári évvel hasonlítanánk össze, az ősidő vége november 13-ára, az óidő december 13-ára, a középidő befejezése december 26-ára esne. Ezek szerint az újidőnek mindössze 5 nap felelné meg!

## AZ ŐS- ÉS ELŐIDŐ (4,6 MILLIÁRD – 542 MILLIÓ ÉV)

Az ős- és előidő összefoglaló neve **prekambrium** („pre” = „előtt”, kambrium = a földtörténeti óidő első időszaka – vagyis mindaz, ami az óidőt megelőzte). A földtörténet e 4 milliárd éves szakasza során számos jelentős esemény történt a Földön.

**78.1.** A középidőben virágkorukat élő ammoniteszek a kormeghatározást segítő ún. vezérkövületek\*\*





### a) Az ősidő (4,6 milliárd–2,6 milliárd év)

Bolygónk ún. „**forró korszakát**” hosszan tartó lehülési folyamat, valamint a földkéreg megszilárdulása követte. A jelentős vulkáni tevékenységnek köszönhetően nagy mennyiségű gáz halmozódott fel a felszínközeli rétegekben.

A kőzetek gázleadásából kialakult az **öslégekör\***. Összetétele nagymértékben eltért a mai légkörétől. Elsősorban szén-dioxidból, vízgőzből és ammóniából állt. Szabad oxigént nem tartalmazott. A felszín hőmérsékletének fokozatos csökkenése az öslégekör lehüléséhez vezetett. Amikor az öslégekör hőmérséklete a kritikus szintet elérte, megindult a vízgőz kicsapódása. A lecsapódott vízgőzből megszületett az **ősóceán\***.

A köpeny felső részében – a nagy hőmérsékletkülönbségek hatására – jelentős magmaáramlások indultak meg, amelyek szétszaggatták a „frissen” kialakult földkérget. Ezek lehettek az első lemeztektonikai folyamatok. Mindez kb. 3,5–3,6 milliárd esztendővel ezelőtt történt. A tektonikai folyamatokhoz természetesen nagyfokú tűzhányótevékenység is kapcsolódott, amely gigantikus mennyiségű magmás kőzetet produkált.

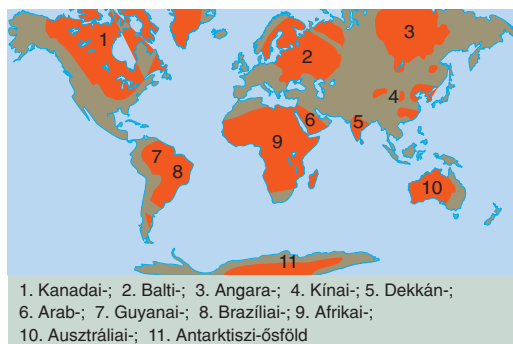
Az ősidő talán legnagyobb eseménye a **földi élet megjelenése** volt.

1976-ban óriási felfedezést tettek a geológusok. Az észak-ausztráliai Hamersley-hegységben ősi élőlények maradványaira letek, amelyek azt engedték feltételezni, hogy már talán 3,5 milliárd évvel ezelőtt kialakult a földi élet. Ezek az oxigéntermelő ősi algák hozták létre a sztromatolitokat, amelyek kerekded, gömbhéjas szerkezetű sziklagombák.

Perthtől 500 km-re északra, a Shark-öböl egyik eldugott kis zugában található a Hamelin Pool [hemlinpül], amelynek sekély vize alól kerekded, nyálkás felületű, puha „sziklák” bukkannak ki. Az öböl – fekvésének köszönhetően – alig kap tengervíz-utánpótlást. A nagyfokú párolgás következtében jócskán megnő a sókoncentráció, amit csak a kékalga tud elviselni. A reggeli fotoszintézis megindulásakor a homokszemcsék felkeverednek, s idővel az algák és moszatok felszínére ülepednek. Az apró élőlények az éjszaka folyamán kenőcserű anyagot választanak ki, amellyel a leülepedett homokot megkötik. Ez a ciklus számtalanszor megismétlődik, s így keletkeznek a sziklagombák. A több száz éves képződmények felszínét már nem borítják algák és moszatok, mivel azok a leülepedett homokkal együtt közötté szilárdultak. **sztromatolitok** „születnek”.)

### b) Az előidő (2,6 milliárd–542 millió év)

A földtörténeti előidő legfontosabb eseményei a hegységképződések voltak. A Föld ősi kéregda-



1. Kanadai-; 2. Balti-; 3. Angara-; 4. Kínai-; 5. Dekkán-; 6. Arab-; 7. Guyanai-; 8. Brazíliai-; 9. Afrikai-; 10. Ausztráliai-; 11. Antarktisi-ősföld

79.1. A mai kontinensek magját képező ősfölkök

rabjaiból születtek meg a mai kontinensek magjait alkotó **ősmasszívumok\*** (**Kanadai-, Balti-, Angara-, Kínai-, Dekkán-, Arab-, Guyanai-, Brazíliai-, Afrikai-, Ausztráliai- és Antarktisi-ősmasszívum**). A hegységek kiemelkedésének egyik legfontosabb következménye a felgyorsuló erózió, a felszín lepusztulása volt. Ezáltal sokkal több üledék képződött, mint az ősidőben.

### AZ ÓIDŐ (542 MILLIÓ–251 MILLIÓ ÉV)

A földtörténeti óidő első időszaka a **kambrium\*\***. Kezdetének meghatározásában azok a szilárd vázzal rendelkező tengeri állatok segítettek, amelyek már kővületmaradványokat hagytak maguk után.

A kambriumban létező szárazulatok (kontinensek) nagyjából az északi és a déli szélesség 60. foka között helyezkedtek el. Nagyobb részük a déli félgömbön feküdt.

A mai Dél-Amerika, Afrika, Madagaszkár, Arábia, India, Ausztrália és Antarktisz ősei egyetlen hatalmas szárazulatban, a **Gondwanában\*\*** egyesültek.

79.2. Sztromatolitok Ausztrália délnyugati partjainál



# A FELHŐ- ÉS CSAPADÉKKÉPZŐDÉS



## FOGALOMTÁR

tényleges (abszolút) és viszonylagos (relatív) vízgőztartalom, telítettség, harmatpont, túltelítettség, kicsapódás, felhő-, ködképződés, kondenzációs magvak, felhőelemek, felhő, köd, csapadékképződés, talajmenti csapadékfajták (harmat, dér, zúzmara), hulló csapadékfajták (eső, hó, jégeső), fön, csapadéktérkép, izohiéta, talajlepusztulás (talajerózió), aszály

A légkörben egyedül a víz található meg mindhárom halmazállapotban. Földünk víz-, hó- és jégfelszíneiről a napsugárzás hatására állandó jelleggel vízmolekulák kerülnek a légkörbe. A cseppfolyós víz párolgása során vízgőz képződik. A növények is jelentős mennyiségű vizet párologtatnak. A párolgás annál gyorsabb, minél magasabb a hőmérséklet.

*Tanulmányozd a 104.1. ábrát!*

## A LEVEGŐ PÁRATARTALMA

A levegő páratartalmát  $\text{g/m}^3$ -ben fejezzük ki. Az egységnyi térfogatú levegőben lévő vízpára mennyisége a **tényleges (abszolút) vízgőztartalom\***.

Minél magasabb a levegő hőmérséklete, annál több vízgőzt képes befogadni.

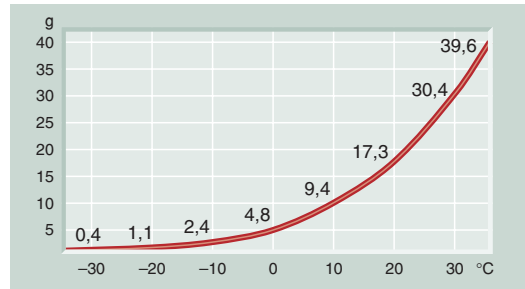
Ha kiszámítjuk, hogy meghatározott hőmérsékletű levegőben levő vízgőz hány százaléka annak a vízgőzmennyiségnek, amelyet a levegő ugyanezen a hőmérsékleten maximálisan befogadhat, a **relatív páratartalmat\*** (viszonylagos vízgőztartalmat\*) állapítjuk meg.

*Ha a  $20^\circ\text{C}$ -os levegő  $9,4 \text{ g/m}^3$  vízgőzt tartalmaz, köbméterenként még  $7,9 \text{ gramm}$  vízgőz befogadására képes, hiszen összesen  $17,3 \text{ grammot}$  tartalmazhat. Mivel a  $9,4 \text{ g}$  a  $17,3 \text{ g}$ -nak  $54\%$ -a, levegőnk relatív páratartalma  $54\%$  lesz.*

*Az élet mely területein játszik különösen fontos szerepet a levegő nedvességtartalma?*

## HOGYAN VÁLHAT A LEVEGŐ TELÍTETTÉ?

Amikor egységnyi térfogatú levegő annyi vízgőzt tartalmaz, mint amennyit az adott hőmérsékleten



104.1. Fogalmazd meg az összefüggést a vízgőztartalom és a levegő hőmérséklete között!

maximálisan befogadhat, a levegő **telítetté válik\***. Azt a hőmérsékletet, amelyen a telítettséget eléri, **harmatpontnak\*** nevezzük.

*Ha a  $20^\circ\text{C}$  hőmérsékletű levegő köbméterenként  $9,4 \text{ gramm}$  vízgőzt tartalmaz, akkor válik telítetté, amikor  $10^\circ\text{C}$ -ra lehűl. Tehát a harmatpontja  $10^\circ\text{C}$ . Az is megtörténhet, hogy ugyanez a levegő köbméterenként  $7,9 \text{ gramm}$  vízgőzt vesz fel, s úgy válik telítetté. (Kövesd a gondolatmenetet a 104.2. ábrán!)*

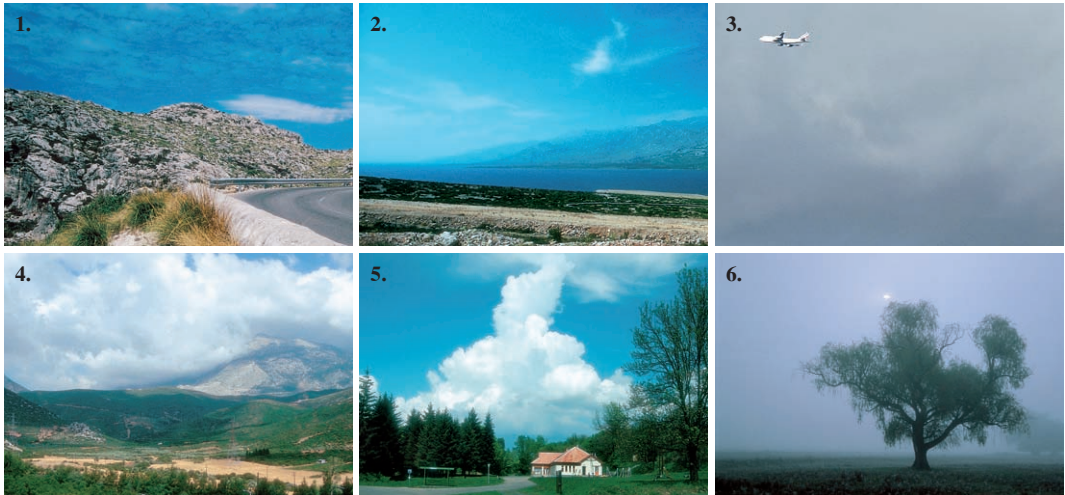
A telítetlen levegő kétféleképpen válhat telítetté: ha a hőmérséklete a harmatpont alá csökken, vagy ha további nedvességet vesz fel.

A magasabb légköri rétegekben, ha a levegő hőmérséklete a harmatpont alá süllyed, **túltelítetté\*** válik. Megindul a felhő- és csapadékképződés.

## FELHŐKÉPZŐDÉS

Amikor a levegő hőmérséklete a harmatpont alá süllyed, túltelítetté válik, s a feleslegessé váló **vízgőz kicsapódik\*** (kondenzáció). A folyamat során a gáz-halmazállapotú vízgőz cseppfolyóssá válik.

A vízgőz szabad légtérben történő kicsapódása **felhő\***, illetve **ködképződéssel\*** jár. A folyamat a légkörben lebegő, szabad szemmel általában nem látható apró porszemek, vulkáni hamu, sókristályok és egyéb szennyező anyagok felületén indul meg. A vízgőz ezeken az ún. **kondenzációs magokon\*\*** sűrűsödik cseppekké. Legelőször apró felhőelemek keletkeznek. A **felhőelemek** tömege alkotja a **felhőket**.



105.1. Felhőfajták: 1. pelyhefelhők, 2. fátyolfelhők, 3. rétegfelhők, 4. gomolyfelhők, 5. zivatarfelhő, 6. köd

A felhők csoportosítása alakjuk és magasságuk szerint történik.

**Alak szerint** két nagy csoportot – a **gomolyfelhőket**\*\* (cumulusokat) és a **rétegfelhőket**\*\* (stratusokat) – különböztetünk meg. Vízszintes irányú kiterjedésükhöz képest a gomolyfelhők vastagsága nagy, a rétegfelhőké jóval kisebb.

A **magasság szerinti** osztályozás alapja a felhők alsó felülete, vagyis a felhőalap.

A felszíntől 2 km-es magasságig a döntően folyékony halmazállapotú elemekből álló **alacsony szintű felhők** helyezkednek el. 2 és 6 km között az általában vegyes halmazállapotú **középmagas szintű felhők** húzódnak. A jégkristályokból álló, 6 km fölött elhelyezkedő felhőket **magas szintű felhőknek** nevezzük. Ez utóbbi csoportba tartoznak a hatalmas esetvonásokra vagy tollpelyhekre emlékeztető **pelyhefelhők**\*\* (cirrusok), amelyekből nem hullik csapadék.

Csapadékképződés szempontjából fontosak az ún. **függőleges felépítésű felhők**, amelyek több magassági szintbe is belenyúlhatnak. Ilyen pl. a közel vízszintes alapú, vastagon fodrozódó, csapadékot általában nem adó **gomolyfelhő**, amely sötét, gyakran üllő alakú, kiadós esőt hozó **zivatarfelhővé**\*\* alakulhat. A zivatarfelhők általában forró nyári napokon vagy hidegbetörések alkalmával képződnek, erőteljes, felfelé irányuló légáramlással.

A csendes, nagy területre kiterjedő, többnapos esőzéseket hozó **esőrétegfelhő**\*\* egyszínű, összefüggő, sötét tömege általában melegfrontok érkezését jelzi.

*Próbáld meghatározni, hogy jelenleg milyen felhőket látsz az égen!*

A **köd**\* a Föld felszínén kialakult felhő. A látástávolságot egy kilométer alá csökkenti.

(Amennyiben csökken a látástávolság, de még egy kilométernél messzebbre látunk, párássá levegőről beszélünk.)

Tavasszal és ősszel a lehűlő földfelszín a felette lévő levegőt is lehűti. Ekkor **sugárzási köd**\*\* keletkezik. Télen viszont inkább a hideg felszín fölé érkező melegebb, nedvesebb levegőből csapódik ki a „feleslegessé váló” vízgőz. Ekkor **áramlási köd**\*\* alakul ki.

## CSAPADÉKKÉPZŐDÉS\*

Csapadék csak abban az esetben keletkezhet, ha a levegő lehűl, ugyanis csak így képes kiválni belőle feleslegessé váló vízgőztartalmát.

### a) Talaj menti csapadékok\*

Talaj menti csapadék akkor keletkezik, amikor a **földfelszín hűti le a levegőt**. Harmat, illetve dér képződésére általában derült, szélcsendes éjszakákon kerül sor. A felszínközeli levegő hőmérséklete a harmatpont alá süllyed, és feleslegessé váló vízgőztartalmát 0 °C felett mint **harmat**\*, 0 °C alatt pedig mint **dér**\* válik ki a szabadban levő testeken. A harmat és a dér kevés csapadékot ad, mégis éltető szerepet játszanak Földünk tartósan (sivatagok, félsivatagok) vagy ideiglenesen (pl. nyári aszályok idején) száraz térségeiben.

A jégkristályokból álló **zúzmara**\* képződésére általában akkor kerül sor, amikor az erősen lehűlt felszín fölé szeles időben melegebb, páradús levegő érkezik, és hőmérséklete 0 °C alatt csökken a harmatpont alá. A zúzmara nem szívesen látott „vendég” – gyakori eset, hogy villany-



106.1. Dér (balra) és zúzmará

vezetékeket szaggat le, vagy éppen a faágakat tördeli azáltal, hogy túlterheli azokat.

### b) Hulló csapadékok\*

Hulló csapadék a **felemelkedő levegő lehűlése-vel képződik**. A levegő felemelkedésére felmelegedés, hegységeken történő átkelés, illetve hideg- és melegfront kialakulása alkalmával kerül sor.

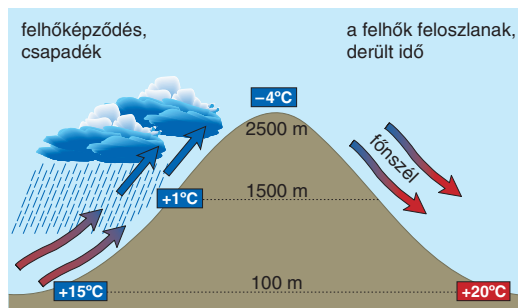
A **felmelegedő** levegő kiterjed, környezeténél ritkábbá és könnyebbé válik, s felemelkedik. Emelkedés közben a levegő hőmérséklete 100 méterenként 1 °C-kal csökken. Ha a harmatpont elérése után tovább folytatódik az emelkedés, megkezdődik a **felhőképződés**. A felhőképződés megindulásától kezdve a tovább emelkedő levegő 100 méterenként már csak 0,5 °C-ot hűl.

A csapadékot adó felhőkben vízcseppek és jégkristályok egyaránt jelen vannak. A jég-szemcsék mérete és tömege a rájuk fagyó vízcseppecskék miatt fokozatosan nő. Amikor a jégkristályok már akkorára növekedtek, hogy nem tudnak tovább a felszálló légáramlásban lebegni, megkezdődik a csapadék hullása.

Ha a felszínközeli hőmérséklet fagypont feletti, a lefelé hulló jégkristályok – útközben elolvadva – **eső**\* formájában érnek földet.

Ha a felszínen fagypont alatti a hőmérséklet, **hó**\* hull.

A **hópehely**\* sok száz apró jégtűből álló, általában hatszögletű hókristály. Az **ónos eső** szilárd csapadékként indul a magasból, majd megolvad, s a hideg talajon újfagy. Tehát többszörös halmazállapot-változáson megy keresztül, amíg földet ér. A **havas eső** hó formájában éri el a 0 °C-os felszínt, ahol részben megolvad. A főként tavasz végén, illetve nyár folyamán jelentkező **jégesők**\* akkor keletkeznek, amikor a levegő hevesen nagy magasságba emelkedik, s a vízcseppek jéggömbökké fagynak. A jéggömbök mérete akkora, hogy a kihullás során sem olvadnak el, s a felszínen igen nagy kárt is okozhatnak.



106.2. A hegységen átkelő levegő; a fónszél

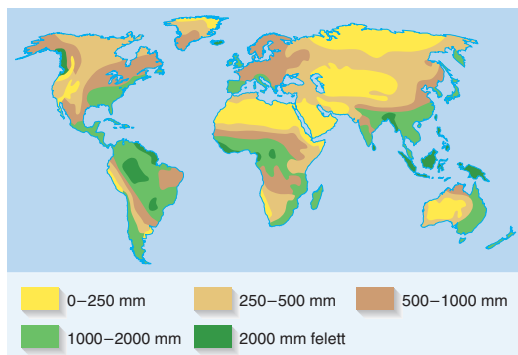
**Domborzati akadály** (főként magashegység) is felemelkedésre készítheti az áramló levegőt. A hegységek uralkodó széliránnyal szemben fekvő oldala lesz csapadékos, míg a szélárnyékos oldalt a levegő leszállása miatt jóval kevesebb csapadék öntözi. A leszálló levegő hőmérséklete 100 méterenként 1 °C-kal emelkedik. Így egyre több vízgőz befogadására lenne képes, azonban tényleges vízgőztartalma a leszállás során nem változik. A levegő tehát egyre szárazabbá válik. (Emiatt a hegységekkel körülvett medencékben kevés a csapadék.)

A hegységekből lerohanó és felmelegedő száraz szeleket **főnnek**\*\* (bukószél, hófaló) nevezzük.

## A CSAPADÉK ELOSZLÁSA ÉS MENNYISÉGE

A csapadékot csapadékmérő edényben fogják fel, mennyiségét mm-ben adják meg. Ez az érték megmutatja, hogy milyen magas vízoszlop borítaná az adott hely felszínét, ha nem lenne párolgás, nem szívárogná be a talajba, és nem folyna le a felszín lejtése irányába a lehullott csapadék.

106.3. A Föld évi csapadékeloszlása



A mért csapadékmennyiséget **csapadéktérképeken\*** ábrázolják. Az azonos csapadékmennyiségű helyeket összekötő görbék az **izohiéták\*\***.

*Nevezd meg a Föld legcsapadékosabb és legszárazabb területeit az atlaszod segítségével! Indokold megállapításodat!*

*Tanulmányozd az atlasz csapadéktérképeit, s állapítsd meg a csapadék területi és időbeli eloszlásának különbségeit és azok jelentőségét!*

Egy ország vagy terület csapadékmennyiségét általában éves időintervallumban mérik. Pl. Magyarország átlagos csapadékmennyisége 600 mm/év. Ez azt jelenti, hogy hazánk 1 m<sup>2</sup>-nyi területére egy esztendő alatt átlagosan 600 liter csapadékvíz-mennyiség érkezik.



107.1. Villámlás és szivárvány. Milyen egyéb különleges légtörési jelenséget ismersz?

## A CSAPADÉK JELENTŐSÉGE

A **csapadék mennyisége és időbeli eloszlása** egy-egy éghajlatra jellemző. Befolyásolja a növényvilág kialakulását és fejlődését, a mezőgazdasági termelés lehetőségeit is. A növények fejlődésük időszakában általában bőséges csapadékot, érési időszakukban száraz, napos időt igényelnek. A rétek, legelők, erdők az egyenletes csapadékeloszlású vidékeken üde zöldek.

A **túl sok csapadék** megemeli a talajvíz szintjét. Káros a települések, a közlekedés számára, de árvizekhez is vezethet.

Külön gondot jelent lejtős vidékeken a **talajlepusztulás (talajerózió)**, amit heves záporok idéznek elő a gyér növényzetű területeken. Elkerülhető vagy csökkenthető a talajerózió a lejtős felszín erdősítésével, teraszok kialakításával, vagy a lejtőre merőleges szántással.

A csapadékhiány miatt bekövetkező **aszály\*** ugyanakkor a terméskimaradások miatt éhínséget okozhat.



### OLVASD EL!

A **villámlás** két különböző elektromos töltésű felhőrész között, általában zivatarfelhőben keletkezik. A villám tulajdonképpen az elektromos kisüléskor kialakuló, fény- és hangjelenséggel (mennydörgéssel) kísért, 2-3 km hosszú szikra.

**Szivárvány** nyári záporok után, az égbolt Nappal ellentétes oldalán figyelhető meg. A fény sugarai ilyenkor az esőcseppeken megtörik, színeire bomlik és visszaverődik. Koncentrikus körívei a színek színeiből tevődnek össze.



### ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Milyen összefüggések állapíthatók meg a levegő hőmérséklete és vízgőztartalma között?
2. Mikor válik a levegő telítetté?
3. Mi a különbség az abszolút és relatív páratartalom között?
4. Mikor képződik felhő és köd? Milyen felhő- és ködtípusokat ismersz?
5. Milyen csapadékfajtákat ismersz? Mitől függ a kialakulásuk és a mennyiségük?
6. Miért száraz a hegységek szélárnyékos oldala? Mi a fön?
7. Miről tájékoztat a csapadéktérkép?
8. Értékelj a csapadék gazdasági jelentőségét!
9. Hogyan függ össze a csapadék mennyisége és eloszlása a talajvízszinttel, a talajpusztulással?



## SZÁMOLÁSI FELADATOK

1. Egy hegységet a tenger szintjében (0 m tszf. m.), nyugati irányból 30 °C-os meleg levegő ér el, amely 9,4 g/m<sup>3</sup> vízgőzt tartalmaz. (Számításaidhoz használd a 104.1. ábrát! Rajzolj is!)
- Mennyi a levegő relatív vízgőztartalma?
  - Hány m magasan indul meg a felhőképződés?
  - Hány °C lesz a levegő hőmérséklete a 4000 m magas csúcson?
  - Mennyi lesz a leszálló levegő hőmérséklete a hegység keleti lábánál (tszf. m. 700 m)?

**Megoldás**

- a) A 30 °C-os levegő – a 104.1. ábráról leolvasható, hogy 30,4 g/m<sup>3</sup> vízgőzt képes maximálisan befogadni. A levegő azonban csak 9,4 g vízgőzt tartalmaz. Azt kell kiszámolni, hogy a 9,4 g hány százaléka a 30,4 g-nak.  $9,4 / 30,4 \cdot 100 = 30,9\%$  A levegő relatív páratartalma tehát 30,9%.
- b) A felhőképződés a harmatpont elérésekor indul meg. Le kell olvasni a grafikonról, hogy hány °C-os az a levegő, amely maximálisan 9,4 g/m<sup>3</sup> vízgőzt képes befogadni. Ez a 10 °C-os levegő.  
Ezután először azt kell kiszámolni, hogy hány °C-t kell lehűlnie a levegőnek ahhoz, hogy elérje az előbb meghatározott harmatpontot. 30 °C (jelenlegi hőmérséklet) – 10 °C (harmatpont) = 20. Tehát 20 °C-kal kell, hogy a levegő hőmérséklete csökkenjen ahhoz, hogy telítetté váljon.  
Milyen magasan indul meg a felhőképződés? Azt tudjuk, hogy a felemelkedő levegő hőmérséklete 100 m-ként 1 °C-kal csökken. A felhőképződéshez 20 °C-os csökkenés szükséges. Ez 20 (°C) · 100 m = 2000 méter emelkedéssel érhető el. A felhőképződés tehát 2000 méteren indul meg.
- c) A telített levegő hőmérséklete további emelkedése során már csak 0,5 °C -kal csökken 100 méterenként. Mivel most 4000 m – 2000 m = 2000 métert, azaz 20 · 100 métert emelkedik, a hőmérséklet 20 · 0,5 (°C) = 10 °C -kal csökken. A levegő hőmérséklete 4000 méteren tehát 10 °C – 10 °C = 0 °C lesz.
- d) A szélárnyékos oldalon a leszálló levegő hőmérséklete 100 méterenként 1 °C-kal nő. 4000 méterről 700 méterig 3300 métert tesz meg. A hőmérséklete tehát 3300 / 100 · 1 = 33 °C-kal emelkedik. A hegység lábánál tehát 33 °C-os lesz a levegő.

**ELLENŐRIZD TUDÁSOD! ÍRD A VÁLASZÁIDAT A FÜZETEDBE!**

- Egy hegységet 300 m tszf. m.-ban, nyugati irányból 20 °C hőmérsékletű levegő ér el, mely 4,8 g/m<sup>3</sup> vízgőzt tartalmaz.
- Mennyi a levegő relatív vízgőztartalma?
  - Hány m magasan indul meg a felhőképződés?
  - Hány °C lesz a levegő hőmérséklete a 4300 m magas csúcson?
  - Mennyi lesz a leszálló levegő hőmérséklete a hegység keleti lábánál (tszf. m. 400 m)?
- (Számításaidhoz használd a 104.1. ábrát! Rajzolj is!)

# AZ IDŐJÁRÁS ELŐREJELZÉSE, AZ IDŐJÁRÁS-JELENTÉS ÉRTELMEZÉSE

## GYAKORLATI ÓRA

A mai órán időjárási térképet vizsgálhatsz (115.1. ábra). A tapasztalataidat, a kérdésekre adott válaszokat, a számítási feladatokat írd le külön a füzetedbe!

Figyeld meg, hogyan alakul a hőmérséklet hazánk egyes tájain! Hol a legmagasabb, hol a legalacsonyabb délelőtt és délután? Mely tájainkon a legnagyobb a napi hőingás? Számítsd ki az értékét!

Melyik szélirány jellemző a Dunántúlon, az Alföldön? Hol erőteljesebb a felhőzöttség? Mely tájaink csapadékosabbak? Hol lenne szükség több csapadékra?

Hogyan változik az elkövetkező napokban a hőmérséklet? Mikortól lesz újabb lehülés? Milyen front hatása várható? Hogyan változik a szélirány? Mikor csökken a felhőképződés? Melyik naptól fokozódik a felhősödés? A derült idő milyen hőmérséklettel párosul?

Mivel magyarázható, hogy hőérzetünk más, mint a valós külső hőmérséklet?

Figyeld meg a napkelte és napnyugta időpontját az ország keleti és nyugati tájain! Indokold az időbeli eltérést!

Hogyan alakul Európa egyes térségeiben a hőmérséklet? Hol vannak csapadékos területek, csapadéktelen térségek? Milyen csapadék hull kontinensünk keleti, illetve nyugati tájain?

115.1. Figyeld meg az alábbi időjárás-jelentést! Melyik hónapra vonatkozhat?

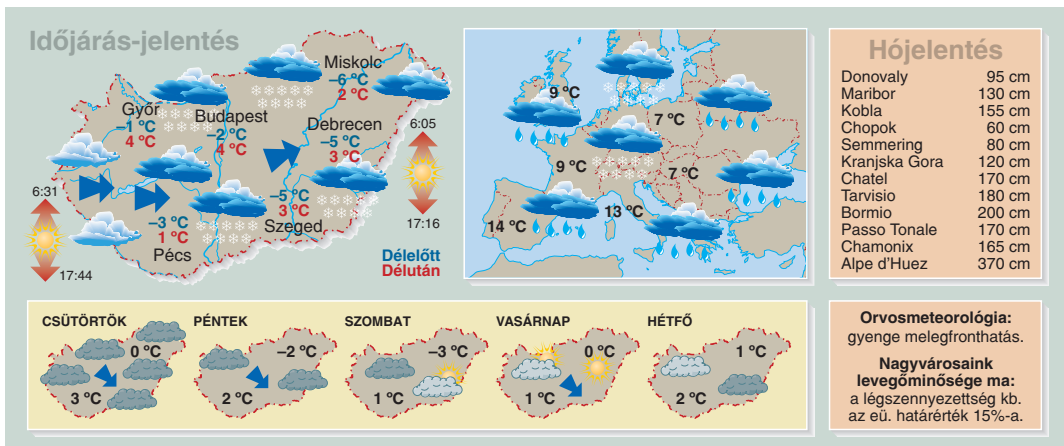


115.2. Kanalas szélsébségmérő

Olvasd le atlaszod légszennyezettségi térképéről, mely nagyvárosaink környéke a legszennyezettebb levegőjű! Mik a fő szennyező anyagok?

Gyűjts a lakóhelyed környékéről készült időjárás-jelentést! Elemezd az előzőekhez hasonlóan! Gyűjts meteorológiai műholdképet!

Keresd meg az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapját, s azon belül az aktuális időjárás, műhold linket! Elemezzétek a légnyomástérképet! Milyen légköri képződményeket figyelhettek meg? Milyen időjárás várható hazánkban, illetve Európa egyes részein? Vessétek össze a légnyomástérképet az infra felhőképpel! Keress az interneten időjárás-előrejelzéssel kapcsolatos honlapokat!



# A VÍZBUROK MOZGÁSAI

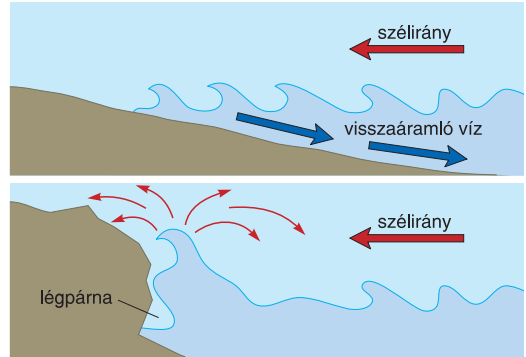
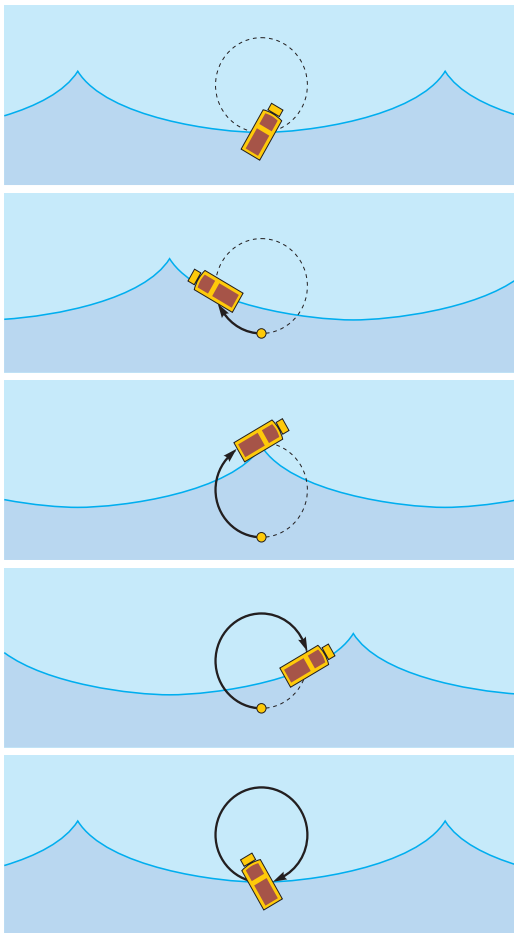


## FOGALOMTÁR

hullámozgás, hullámmorajlás, épülő part, turzás, lagúna, hullámtörés, pusztuló magaspart (abráziós part), tengerrengés-hullámok (cunami), tengerjárás, szökőár, vakár, tölcser-, és deltatorkolat, vihardagály, meleg és hideg tengeráramlás, hőmérsékleti anomália

A tengerek vize állandó mozgásban van, hullámzik, vízszintje emelkedik vagy süllyed, benne „folyamként hömpölygő” áramlások haladnak.

134.1. A hullámok és a vízrészecskék mozgása



134.2. A hullámmorajlás, a víz visszaáramlása (felül) és a hullámtörés (alul)

## A HULLÁMZÁS

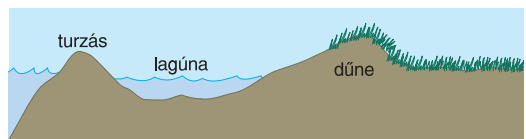
A hullámmozgás két eltérő sűrűségű anyag (pl. víz és levegő) határán jön létre. A tengervíz **hullámozgását\*** a szelek keltik. Már 0,2 m/sec átlagsebességű szél is elegendő ahhoz, hogy a víz felszíne helyenként megsüllyedjen (hullámvölgy), máshol megemelkedjen (hullámhegy). Minél nagyobb a szél sebessége, s minél tartósabban fúj, a hullámozgás annál nagyobb mértékű lesz.

A hullámozgás során az elmozduló vízrészecskék kis körpályát írnak le. Állandó mozgásuk miatt a felszínen végigfutó hullámvonal olyan benyomást kelt, mintha a víz egész tömege előrehaladó mozgást végezne. A részecskék valójában megmaradnak zárt körpályájukon.

Az állandóan egy irányba fújó szelek által keltett hullámok nagy távolságokra is eljuthatnak. A nyílt tenger hullámai viszonylag szabályosak. Hosszú útjuk során magasságuk csökken, hullámhosszuk nő. Ha azonban a hullámmozgás valamilyen akadályba ütközik, különböző hullámjelenségek alakulnak ki.

A **hullámmorajlás\*\*** a **sekély, lapos partok** jellegzetessége. A körpályá aló részén mozgó vízrészecskék beleütköznek a tengerfenékbe, a felső részen mozgók pedig habos tajtékat keltve

134.3. Épülő lapospart. *Hol jellemző?*





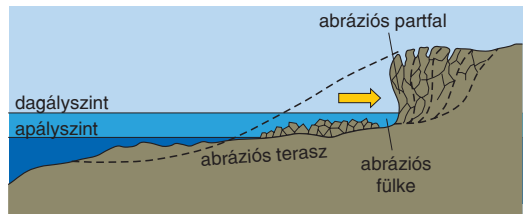
előrebuknak. A hullám „összeomlik”. A kifutó víztömeg a magával szállított üledéket a partközeli felhalmozza (**épülő part\***). A kifutó hullám azonban vissza is húzódik. A hordalék-tömeg legnagyobb része az előresiető és a visszahúzódó hullámok találkozásánál gyűlik össze. Itt **turzás\*** keletkezik. A turzások a parttól keskeny tengerrészeket, **lagúnákat\*** választanak el, amelyek lassan feltöltődnek. Ilyen **épülő lapos part** pl. a Balti-tenger partja Lengyelországban vagy az Adriai-tengerpart Velencénél.

A **mély vízi, meredek partokon** a partfalnak csapódó, magasra növekvő hullámok ütközése és nyomása óriási pusztítást végez. Alámossa a partot, szikladarabokat szakít le. Így fantasztikus alakú sziklaívek, sziklatornyok keletkezhetnek a partok előtt. A **hullámtörés\*\*** által formált parttípust **pusztuló\* magaspartnak** vagy **abráziós partnak\*\*** nevezzük. Ilyen pl. Bretagne [brótany] partvidéke.



135.1. Pusztuló magaspart. Hol készülhetett a felvétel?

A felcsapódó hullámok a szárazföldre öblösödő mélyedéseket, **abráziós fülkéket** vájnak. A felül elhelyezkedő kőzetek alátámasztása így folyamatosan gyengül, ezért előbb-utóbb leomlanak. A folyamat „kezdődhet előlről”. A megfigyelőnek úgy tűnik, mintha a part folyamatosan hátrálna (**hátráló partszakasz**). A kivájt, illetve leomló kőzettörmelékéből a visszavonuló hullámok **abráziós teraszt** alakítanak ki. A terazon a keményebb, ellenállóbb kőzetek bizarr formájú **abráziós tornyokat** alkotnak.



135.2. Milyen munkát végez a tengerjárás és a hullámverés az ilyen típusú partszakaszon?

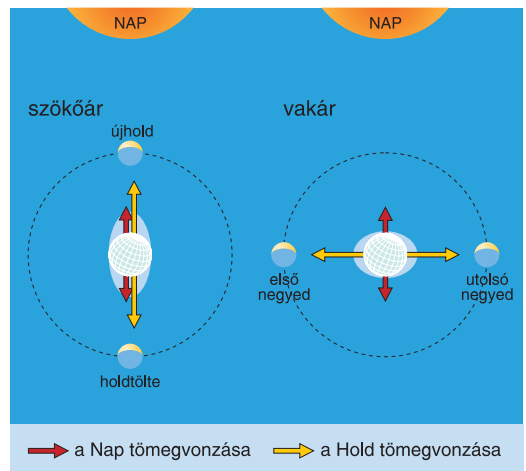
A **tengerrengés-hullámok** kiváltó okai a tenger alatti földrengések, vulkánkitörések. (Legtípikusabb példáit a Csendes-óceán alábukó lemezhatárainál lehet tapasztalni.) Japán nevük **cunami**. A partot érve igen nagy károkat okoznak.

Többször előfordult már, hogy a tengerrengés-hullámok 30 méternél is magasabbra emelkedtek. Pl. 1883-ban a Krakatau kitörésekor keletkezett hatalmas hullámok, illetve hullámfal „leborotválta” Szumátra és Jáva alacsonyabban fekvő részeit. *Hol okozott az utóbbi időben jelentős károkat aunami?*

## A TENGERJÁRÁS\* (ÁRAPÁLY)

A tenger vízszintjének magassága 6 óránként változik, dagálykor emelkedik, apálykor süllyed. *Emlékezz vissza, mely erő kelti a dagályt a Hold felőli, illetve az azzal ellentétes oldalon (36.1)! Milyen irányban futja körbe a dagályhullám a Földet?*

Az óceán egy adott pontján naponta kétszer váltja egymást a **dagály\*** és az **apály\***. Ugyanitt ezek nagysága – a Hold járásának megfelelően –



135.3. A legnagyobb és a legkisebb méretű dagály kialakulásának okai. *Értelmezd az ábrákat!*



136.1. Apály a St. Malói-öbölben (Franciaország)

félhavonta is periodikusan változik. A legnagyobb magasságú dagály, a **szökőár\*\*** újhold és holdtölte idején jelentkezik. Ilyenkor a Hold és a Nap vonzóereje összegződik. Az első és utolsó negyed alkalmával a vonzóerők gyengítik egymást, a dagálymagasság kisebb lesz – ez a **vakár\*\***.

A **tengerjárásnak** fontos szerepe van a  **folyótorkolatok kialakításában. Tölcsértorkolatok\*** ott keletkeznek, ahol nagy a tengerjárás vízszintjének ingadozása. A betóduló és visszaáramló víztömeg szélesíti, mélyíti és kikötésre alkalmassá teszi a torkolatokat. Ilyen pl. a Kongó torkolata vagy a **La Plata**. *Keress a térképen olyan kikötővárosokat, amelyek tölcsértorkolatokban épültek!*

A **deltatorkolatoknál\*** kicsi a tengerjárás vízszintváltozása, így a lelassuló folyó lerakja hordalékát, azon szétágazik, s folyamatosan építi a torkolatot (pl. Duna, Volga, Nílus). Az ilyen torkolatok nem alkalmasak kikötésre. Ezért épült pl. a Mississippi deltájától távolabb New Orleans, illetve a Rhône [rón] torkolata közelében Marseille [márszej].

Az árapály szintkülönbsége a kisebb tengerekben 10-30 cm, az óceánoknál 1-2 m, az öblökben, tölcsértorkolatokban 5-15 m is lehet. A dagálymagasságot a part felé fújó erős szél is növelheti, fokozott hullámmal párosulva árvízveszélyes helyzetet teremthet. 1953. február 1-jén virradóra ilyen **vihardagály\*\*** öntötte el Hollandia Zeeland tartományát.

Az árapály erejét hasznosítani is lehet, árapályerőművekkel elektromos áram termelhető. Az első ilyen erőmű Franciaországban épült, a Rance-folyó torkolatában. A 750 m hosszú gátra 24 turbinát építettek.

A Föld felszínén körbefutó apály-dagály hullámok a zártabb tengerrészekben lefékeződnek, ezért a kikötésre alkalmas időpontok meghatározásánál ezt a késést figyelembe kell venni.



136.2. Tölcser- (Rajna és Maas, balra) és deltatorkolat (Nílus)

## A TENGERÁRAMLÁSOK

A **tengeráramlások\*** az óceánok felső vízrétegének tartósan egyirányú mozgását jelentik. Kialakulásuk legfőbb **oka az egyes éghajlati övezetek szélrendszere** – a passzát-, a nyugati és a sarki szelek. Befolyásolja még az áramlásokat a tenger víz sűrűsége (hőmérséklet, sótartalom), az eltérítő erő és a **kontinensek elhelyezkedése** is.

A három szélrendszer mozgatta áramlásrendszer fogaskerékszerűen kapcsolódik egymáshoz.

Az Egyenlítő felől a sarkok felé haladó áramlások meleg vizet szállítanak (**meleg tengeráramlás\***), a sarkok felől az Egyenlítő felé tartók pedig hideg víztömegeket (**hideg tengeráramlás\***).

A tengeráramlások az északi félgömbön, a mérsékelt övezetben a kontinensek nyugati partvidékét fűtik, a keletit hűtik. A déli félgömbön fordított a helyzet.

*Köveld nyomon az alábbi szöveg alapján az atlaszodban a tengeráramlások „útvonalát”!*

Az Egyenlítőtől északra és délre a keleties passzát-szél nyugatra hajtja a vizet (északi és déli egyenlítői-áramlás). A szárazföldeknek ütközve a feltorló víz kisebb része visszafordul az Egyenlítő mentén (egyenlítői ellenáramlás), nagyobb része pedig észak, illetve dél felé halad tovább.

Az északi félgömbön a nyugatias szelek övezetében érve a parttól elszakadnak és ÉK felé haladva átszeli az óceánt (**Golf-\*, Észak-atlanti-\*, Kuro-shio-áramlás\***). A szárazföldek nyugati partjához érve kettéválnak; meleg tengeráramlasként továbbhaladnak a sarkok felé, illetve hideg tengeráramlasként visszafordulnak az Egyenlítő felé (pl. Kanári, Kaliforniai).

A sarkok felé haladó víztömeg a keleties sarki szelek övezetében kerülve visszakanyarodik, és az óceánt átszelve hideg tengeráramlasként halad az alacsonyabb szélességek felé (**Labrador-\*, Oja-shio-áramlás\***). A déli félgömbön a nyugati szél áramlat



137.1. A La Manche [la mans] árapálysíksgából kiemelkedő Mont-Saint-Michel [mon szen misel] apálykor és dagálykor

– eltérítő kontinensek hiányában – nem ágazik le dél felé, így a sarki szelek övezetében délen nincs tengeráramlás. A Földet szinte zavartalanul körbe futó nyugati szél áramlás víztömegének egy része azonban a kontinensek nyugati oldalán visszakanyarodik az Egyenlítő felé (**Humboldt**\*, Benguela-, Ny-Ausztrál-áramlás).

*Keress információt arról, hogyan változna Európa éghajlata, ha a globális felmelegedés hatására a tengeráramlások leállnának!*

A tengeráramlások jelentősen **módosítják a környező partvidékek éghajlatát**. A meleg tengeráramlások hatására a part menti területek évi középhőmérséklete magasabb, a hideg tengeráramlások hatására pedig alacsonyabb, mint az adott földrajzi szélesség átlagos középhőmérséklete. Ezt az eltérést **pozitív és negatív hőmérsékleti anomáliának\*\*** nevezzük.

A tengeráramlások befolyásolják a csapadékviszonyokat is. A meleg áramlatok, mivel fölöttük nagy a levegő relatív páratartalma, elősegítik a csapadékképződést. Azoknál a partoknál, amelyek mentén hideg áramlat húzódik, a csapadék kevesebb, ugyanakkor gyakoriak a ködök. Ilyen helyeken, a tértők mentén ködsivatagok (pl. Namib-sivatag, Atacama-sivatag) alakultak ki. Ezek Földünk legszárazabb területei.

A tengeráramlások a világtengerek befagyási határát, a hajózhatóságot és a halászat lehetőségeit is módosítják.



137.2. Namíbiai tengerpart



137.3. Miért nem fagynak be télen sem a norvégiai fjordok?

## ELLENŐRIZD TUDÁSOD!

1. Milyen mozgások jellemzik az óceánok és tengerek vizét? Mik a kiváltó okaik?
2. Keress kapcsolatot a hullámtípusok és a partformálás, a tengerjárás és a folyótorkolatok, a tengeráramlások és az éghajlati következményeik között!

# A MÉRSÉKELT ÖVEZET III. – A VALÓDI MÉRSÉKELT ÖV



## FOGALOMTÁR

valódi mérsékelt öv, nyugatias szelek, ciklon, óceáni éghajlat, tőzegmohaláp, barna erdőtalaj, óceáni terület, mérsékeltén szárazföldi területek, nedves kontinentális éghajlat, lombos erdők, erdős puszták, szárazföldi terület, száraz kontinentális éghajlat, füves puszta, fekete mezőségi talaj (csernozjom), gesztenyebarna talaj, szélsőségesen szárazföldi terület, mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat, időszakos vízfolyás, vázталaj

A **valódi mérsékelt öv**\* a meleg és a hideg mérsékelt öv között, nyugat–keleti irányban húzódik, és a kontinenseken széles sávban ível át. Éghajlatát a **nyugatias szelek** és az általuk „hajtott” **ciklonok** határozzák meg. Az egyes területek éghajlati jellemzőit az **óceántól való távolság** szabja meg.

Az óceán hűtő–fűtő hatása, a ciklonok csapadékszállítására nyugaton érvényesül a legerőteljesebben. Kelet felé haladva felerősödik a kontinentális hatás.

Ennek következtében nyugatról kelet felé haladva csökken a csapadék mennyisége, eloszlása pedig egyre szélsőségesebb lesz. Nő a napsütéses órák száma, s így az évi középhőmérséklet is. Az évi közepes hőingás egyre nagyobb lesz. A folyók vízhozama csökken, vízjárásuk egyre ingadozóbb. A felszínformálásban a mállás és a folyóvízi erózió szerepét fokozatosan az aprózódás és a szél veszi át.

## MIT EREDMÉNYEZ AZ ÓCEÁN KÖZELSÉGE?

A valódi mérsékelt öv legkiegyenlítettebb éghajlatú térsége a szárazföldről nyugati partszegélye, ahol **óceáni az éghajlat**\*. A nyár hűvös, a tél enyhe. A napi és az évi közepes hőingás egyaránt kicsi.

A bőséges csapadék időbeli eloszlása egyenletes. A levegő páratartalma magas, gyakori a köd, a borultság, alacsony a napsütéses órák száma.

Az óceáni éghajlatú tájak **folyói bővizűek**, egyenletes vízjárásúak, egész éven át hajózhatók.



180.1. Üde zöld rét az óceáni éghajlaton

A bő csapadék miatt az erdőségeket főleg tölgyesek, bükkösök alkotják. A fákat sok helyen kiirtották, helyükön törpecserjés-bokros növényzet nőtt. A mélyebben fekvő területeken gyakoriak a **tőzegmohalápok**\*\*.

A fűtakaró egész évben üdezőld. A terület állatvilága nem sajátos, azonos a szárazföldi lombos erdőkben élő fajokkal, pl. szarvas, őz, róka.

Jellemző talajtípus a kilúgozott **barna erdőtalaj**. A talajsók és a tápanyag egy része a sok csapadék miatt a mélyebb rétegekbe mosódik be.

A felszín alakulásában fontos szerepet játszanak a **csapadék- és folyóvizek**, valamint a **mállás**.

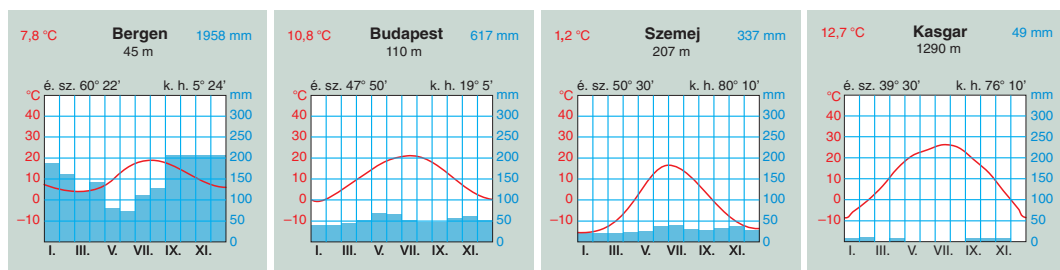
*Keresd meg az atlaszodban a kontinensek óceáni éghajlatú tájait! Hol emelik a partvidék hőmérsékletét meleg tengeráramlások?*

## MIBŐL ÉL A LAKOSSÁG AZ ÓCEÁN TERÜLETEKEN\*?

Európa óceáni éghajlatú tájain alakult ki a kontinens nagy népességtömrőlése.

A tagolt partvonal, a folyótorkolatok, az enyhe tél jó kikötési és hajózási feltételeket biztosítanak. A fejlett **közlekedést, kereskedelmet** kiegészítik a **halászat**\* kedvező lehetőségei is. *Mondj ezekre példákat eddigi tanulmányaidból tájak, országok felsorolásával!*

Az óceáni éghajlat a **növénytermesztésnek** és az **állattenyésztésnek** egyaránt kedvez. Az egész évben zöld, dús fűvű rétek, legelők miatt itt a leg-



181.1. A hőmérséklet és a csapadék változása a valódi mérsékelt övben. Mely éghajlatokra ismerz rá a diagramok alapján?

jelentősebb a tejtermelő szarvasmarha-tenyésztés. A szántókon szalastakarmányt, gabonaféléket (rozs, árpa, zab), cukorrépát, burgonyát, lent termesztenek.

### TÁVOLODVA AZ ÓCEÁNTÓL – A MÉRSÉKELTEN SZÁRAZFÖLDI TERÜLETEKEN

Az óceáni területektől keletre, illetve a kontinensek keleti oldalán helyezkednek el a **mérsékelt szárazföldi területek\***.

Az óceántól távolodva egyre melegebb a nyár, hidegebb a tél, így nő az évi közepes hőingás mértéke. Csökken viszont a csapadék mennyisége. A tavasz végi, nyár eleji csapadékmaximum jellemző. Télen havazik. Nyár közepén gyakori az aszály.

Ezek a tulajdonságok a **nedves kontinentális éghajlatot\*** jellemzik.

A folyók **vízjárása** a hóolvadásnak és az évi csapadékeloszásnak megfelelően **ingadozik**.

A folyók egy évben általában kétszer áradnak. A tavaszi hóolvadás idején jeges árról, a kora nyári esőzésekkor zöldárról beszélünk. A folyók nyáron és télen kevés vizet szállítanak, télen akár be is fagyhatnak.

181.2. A nedves kontinentális éghajlat természetes növénytakarója a lombos erdő



A természetes növénytakarót **lombos erdők\*** és **erdős puszták\*** alkotják. Az erdők uralkodó fafajái az egyes kontinensekre jellemzőek, Európa pára döntően a tölgy, nagyobb tengerszint feletti magasságban pedig a bükk.

Az erdők vadállománya gazdag. Növényevők (pl. gím-szarvas), ragadozók (pl. farkas, vadmacska, róka, barnamedve) egyaránt jellemzik. Az állatok életmódja az évszakos ritmushoz alkalmazkodott.

A talajtakaró a viszonylag magas humusztartalmú **barna erdőtalaj\***. Az **aprózódás** és **mállás** egyaránt jelentős, s évszakosan váltakozó. A felszínt elsősorban a **folyók** és a **szél** munkája alakítja.

*Keress példákat az atlaszodban a nedves kontinentális éghajlatú tájakra!*

Az éghajlat és a talaj adottságaihoz alkalmazkodik a **növénytermesztés** és az **állattenyésztés** is. A területen már nagyobb hőigényű és kevesebb csapadékkal is beérő növényeket, pl. búzát, árpát, kukoricát, szóját, cukorrépát, napraforgót termesztenek. Ezeket kiegészítik a zöldség- és gyümölcsfélék. Az állattenyésztésben a sertés és a baromfi a meghatározó, de a szarvasmarha is jelentős.

### A KONTINENSEK BELSEJÉBEN – A SZÁRAZFÖLDI TERÜLETEKEN\*

A kontinensek belseje felé haladva már **száraz kontinentális\*** az **éghajlat**. A mért hőmérsékleti és csapadékadatok egyre szélsőséesebbek. A tél hideg, a nyár meleg, az évi közepes hőingás nagy, a csapadék kevés (30-450 mm) és egyenetlen eloszlású. A folyók **vízjárása erőteljesen ingadozik**, télen több hónapra is befagynak.

A természetes növénytakaró a **füves puszta\***. A főként pázsitfűvekből álló növénytakarulást Eurázsiaiban **sztyeppnek\*\***, Dél-Amerikában



182.1. A dél-amerikai füves puszta, a pampa a szarvasmarhatartás színtere



182.3. A legtöbb gabona a kitűnő talajoknak köszönhetően a száraz kontinentális éghajlatú területeken terem

**pampának\*\***, Észak-Amerikában **prérinek\*\*** nevezik.

Az állatvilágot főként patások és rágcsálók alkotják.

A magas fűvű puszták talaja a humuszban igen gazdag, kiváló termőképességű **fekete mezősegi talaj\*** (csernozjom), amely a terület mezőgazdaságának fontos természeti erőforrása. A rövid fűvű puszták talaja a **gesztenyebarna talaj**.

A felszínformáló folyamatok közül az **apródzás** és a **szél munkája** jelentős.

*Keress az atlaszodban példákat a szárazföldi területek elhelyezkedésére!*

Bár a csapadékviszonyok nem kedvezőek, ezek a területek a kitűnő talajuknak köszönhetően a Föld legjelentősebb **búzatermő** tájai. A fejlett országokban a magas fokú gépesítés miatt kevés emberi munkával termeszthető ez a gabona. A nedves kontinentális éghajlatú területeken az őszi, a száraz kontinentális éghajlat alatt a tavaszi búzát vetik elsősorban. A búzán kívül egyéb

182.2. *Indokold a legjelentősebb búzatermesztő országok területi elhelyezkedését (2009)!*



gabonaféle – pl. árpa, kukorica – is terem a szárazföldi területeken. *Indokold meg, miért!*

Elsősorban sertést, szarvasmarhát, juhot és baromfit tenyésztenek.

A füves puszták nagy részét már művelés alá vonták (feltörték). Az emberi beavatkozást sok helyütt **talajpusztulás** kíséri. A vékony, nyáron gyakran kiszáradó talajréteget a **szélkifúvás** is veszélyezteti.

### A SZÉLSŐSÉGESEN SZÁRAZFÖLDI TERÜLETEKEN\*

A szárazföldek belsejében (Eurázsia) vagy az óceánoktól nem messze, de hegységekkel körülfogott medencékben (Észak- és Dél-Amerika) alakult ki a **mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat\*** (pl. a **Takla-Makán**, a **Góbi sivatag** vagy a **Turáni-alföld**). Ezek a területeken a mérsékelt övezet uralkodó szele, a nyugatias szél nem tud érvényesülni.

182.4. A közép-ázsiai félsivatagos területeket só- és szárazságtűrő növények jellemzik



Keress a felsoroltakon kívül egyéb példákat az atlaszodban a mérsékelt övezeti sivatagokra!

Bár négy évszak jellemzi, az átmeneti évszakok rövidek. A nyár forró, a tél viszont gyakran igen kemény, hideg. Az évi közepes hőingás nagy, akár 40-50 °C is lehet. A napi hőingás szintén jelentős. Az évi csapadék mindössze 10-200 mm.

A folyók **vízjárása erősen ingadozó**, a **vízfolyások időszakosak**. Hatalmas területek lefolyástalanok. A mélyedésekben ugyancsak lefolyástalan sós tavak találhatóak.

Nincs ugyan **összefüggő növénytakaró**, de a növényzet nem tűnik el teljesen: a szárazság- és sótürrő kaktuszok, tamariszkuszok megélnek.

Eső után a félsivatagokba patások látogatnak át. Az ázsiai kétpúpú teve már csak háziastíva fordul elő. A szárazságot a rágcsálók, a rovarok és a hullók viselik el.

A szélsőséges éghajlatú területeket félsivatagi, sivatagi **váztalajok\*\*** jellemzik. A nagy napi és évi hőingás elősegíti a kőzetek erőteljes **aprózódását**. A kőzettörmeléket a **szél** szállítja tovább, és szikla-, kő-, kavics- vagy homoksivatagokat alakít ki.

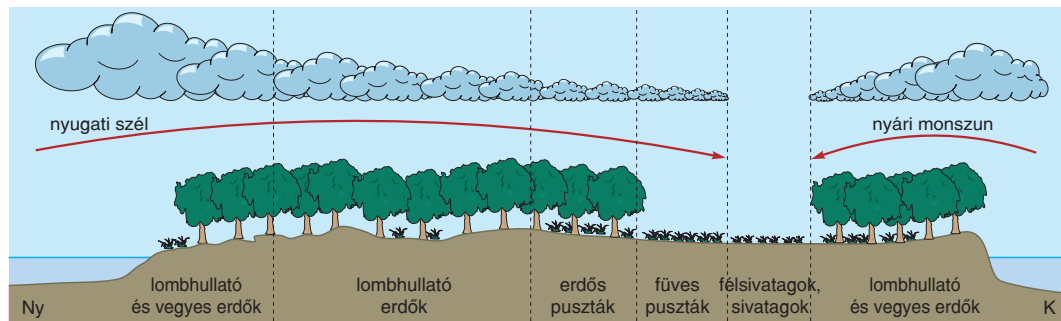


183.2. Gyapotbetakarítás

A ritka népességnek a vízhiány és a hideg elleni védekezés egyaránt gondot okoz. Megélhetését elsősorban az **igénytelen állatok** (juh, kecske) **tenyésztése** biztosítja. Ahol azonban mód van az **öntözésre**, ott jelentős a gyapot és a rizs termesztése. A nagy vízigényű növények vetése azonban hosszú távon vízhiányhoz, súlyos környezeti problémákhoz vezethet.

*Melyik tó került veszélybe Ázsiában a beleömlő folyók vízének elöntözése miatt?*

183.1. Figyeld meg, hogyan változik a csapadék mennyisége és a természetes növénytakaró egy adott szélességi kör mentén a valódi mérsékelt övben!



**ELLENŐRIZD TUDÁSOD!**

1. Hogyan befolyásolja az óceántól való távolság a valódi mérsékelt öv éghajlatait?
2. Hogyan és miért változik nyugatról kelet felé haladva a hőmérséklet, a hőingás és a csapadék mennyisége?
3. Mely éghajlatok követik egymást egy adott szélességi kör mentén nyugatról kelet felé?
4. Miért *nem* alakult ki óceáni éghajlat a kontinensek keleti partvidékén?
5. Bizonyítsd az éghajlat, a természetes növénytakaró és a talaj közötti összefüggést az övben!
6. Hasonlítsd össze a forró és a mérsékelt övezet sivatagjainak kialakulását, jellemzőiket!
7. Hogyan alkalmazkodik a növénytermesztés és az állattenyésztés a valódi mérsékelt öv éghajlataihoz?
8. Milyen környezeti problémák veszélyeztetik a valódi mérsékelt öv egyes területeit?

# A NÉPESSÉG FÖLDRAJZI ELOSZLÁSA



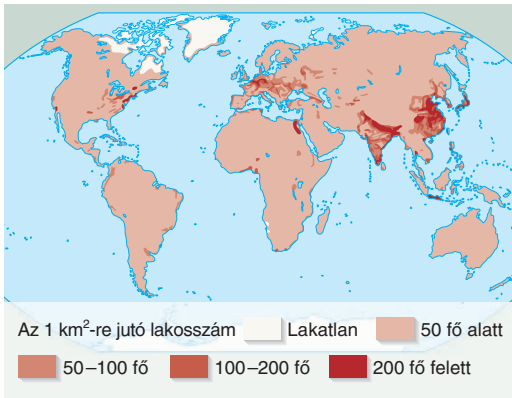
## FOGALOMTÁR

népsűrűség, népességgkoncentráció, eltartó-képesség, vándorlási egyenleg, belső vándorlás, ingázás, alvóváros, időszakos vándorlás, vendégmunkás, interkontinentális vándorlás, bevándorló, turizmus, nemzetközi népesség-mozgás, menekült

## HÁNYAN ÉLNEK 1 KM<sup>2</sup>-EN?

A világ népességének földrajzi elhelyezkedése igen nagy térbeli különbségeket mutat. A népesség területi eloszlásának statisztikai mutatója az 1 km<sup>2</sup>-re jutó népességszám, a **népsűrűség\***.

A Föld átlagos népsűrűsége 51 fő/km<sup>2</sup> (2011). Az átlag még egy-egy ország esetében is összemossa az eltéréseket. Fokozottan érvényes ez a Föld egészére.



204.1. A kontinensek népsűrűsége

204.2. A Föld lakott kontinenseinek nagysága, népessége és népsűrűsége 2008-ban

KONTINENS	TERÜLET (MILLIÓ KM <sup>2</sup> )	NÉPESSÉG (MILLIÓ FŐ)	NÉPSŰRŰSÉG (FŐ/KM <sup>2</sup> )
Afrika	30,3	987	32,6
Amerika	42,1	921	21,9
Ausztrália és Óceánia	8,5	35	4,1
Ázsia	44,4	4075	91,8
Európa	10,5	732	69,7
Világ összesen	135,8	6750	44,0

Ez az átlagérték nem tükrözi a népesség rendkívül aránytalan eloszlását. Elfedi a Föld hatalmas, csaknem lakatlan területei és az alig elképzelhető zsúfoltságú többmillió városok közötti ellentmondást.

Bolygónk lakosságának 90%-a az északi félgömbön él. Mindig előnyben részesítette a vízpartokat – a Föld lakosságának kb. fele folyó-, illetve tengerpartokon telepedett le.

A Föld lakóinak egyenlőtlen elhelyezkedésében természeti (domborzat, éghajlat, talaj, vízrajzi adottságok) és társadalmi (történelmi, gazdasági, kulturális, technikai) okok összegződnek.

## A NAGY NÉPESSÉGTÖMÖRÜLÉSEK

A világ **népességgkoncentrációi\*** közül az **ázsiaiak** a legrégebbiek. Kelet-Kína, Japán, a Koreai-félsziget az északabbi, India, Pakisztán, Thaiföld, Vietnám és Indonézia a délebbi tömörülés. Egyes területeiken 1000 főnél is több lakos él km<sup>2</sup>-enként.

Tulajdonképpen mindkét tömörülés magja az ókor óta sűrűn lakott **ősi öntözéssel kultúrának** köszönhetően alakult ki. Közöttük több ma is agrárjellegű terület maradt.

Japán és Dél-Korea népességtömörülése viszont elsősorban az **ipari fejlődés** eredménye. Csaknem minden felsorolt ázsiai ország esetében kedvezett a települések kialakulásának a tengerparti fekvés is.

A **nyugat-európai** népességgkoncentrációt egyértelműen az európai ipari forradalom és a nyomában keletkező városhálózat hozta létre. A térség kiváló közlekedés-földrajzi adottságokkal



is rendelkezik. A legsűrűbben lakott területeken a 4-500 fő/km<sup>2</sup>-t is eléri a népsűrűség.

Történelmileg később alakult ki az USA atlanti partvidékének (Boston–New York–Philadelphia–Baltimore–Washington) és a Nagy-tavak környékének (Chicago és Pittsburgh között) népsűrűsége. Itt 250-300 fő/km<sup>2</sup> a népsűrűség. A bevándorlás útvonala, a közlekedés adottságai, az ásványi nyersanyagok és energiahordozók egyaránt segítették a népesség felduzzadását ezeken a területeken. Valamivel újabb keletű a nyugati partvidék San Franciscótól San Diegóig húzódó népsűrűségkoncentrációja.

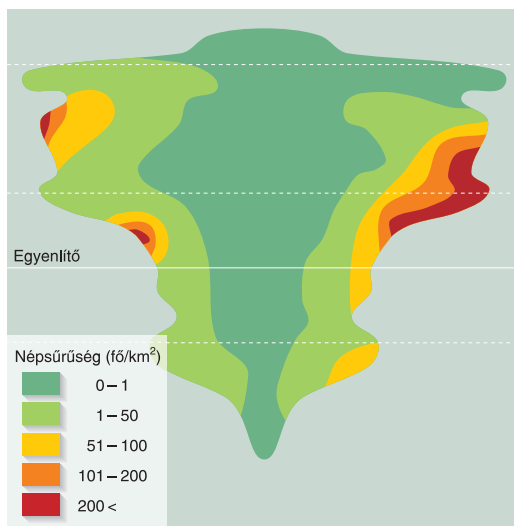
A kontinensek közül Ázsia népességszáma és népsűrűsége a legnagyobb. A világ népességének csaknem 3/4 része Euráziában él.

*Olvasd le az atlaszodról a világ és Európa legnagyobb népsűrűségű országait! Értékelj Magyarországot népsűrűségét európai viszonylatban!*

## HOL ÉL SZÍVESEN AZ EMBER?

Bár az ember megtelepedett mindkét félgömbön, s mindhárom földrajzi övezetben, a **mérsékelt övezet** a legsűrűbben lakott.

A letelepedés számára kedvező természeti adottságok: a folyóvölgyek, ezek közelében és a keskeny tengerparti sávban kialakult alföldek, a termékeny talajok, a tagolt partvidékek. Ezeken a területeken él a Föld népességének közel fele.



**205.2.** A népesség eloszlása a parttávolság és az övezetek szerint. Az ábra a szárazföldek összetételásával keletkezett „ideális” kontinens. *Hogyan függ össze az éghajlati övezetességgel és a tengerparttól való távolsággal a népsűrűség?*

A gazdálkodás, az életfeltételek az alacsonyabb tengerszint feletti területeken kedvezőbbek, ezért a 0–500 m közötti magasságban települt le a népesség közel 80%-a. Európában a 2000 m feletti magasságú területeken már csaknem hiányoznak az állandó települések. Ugyanakkor Tibet fennsíkján még 4000 m-en is jelentős számú népesség él.

A Földön a döntő népességtömörítő tényező az adott terület **eltartóképessége**. Ez ad magyarázatot pl. a Nílus-völgy, a Mexikói-fennsík magas

### 205.1. Hongkong a legsűrűbben lakott városok egyike



népsűrűségére, ahol a **mezőgazdaság termelékenysége** biztosítja a kedvező megélhetést.

Máshol a szerencsés fekvésből adódó fejlett **közlekedés és kereskedelem** nyújt sokak számára munkalehetőséget (pl. az USA atlanti partvidéke, a Szent Lőrinc-folyó, Nyugat-Európa partvidéke).

A nagy népességkoncentrációk mellett az **iparosítás** kialakított kisebb népességközpontokat is (pl. a Ruhr-vidéken, Közép-Angliában, Sziléziában, a Donyec-medencében).

A népesség térbeli eloszlását a kevésbé fejlett társadalmakban elsősorban a természeti adottságok szabják meg. A fejlettebb országokban kevesebb szerep jut a természeti tényezőknek. A munkalehetőségek, a fejlett infrastruktúra vonzza elsősorban a lakosságot.

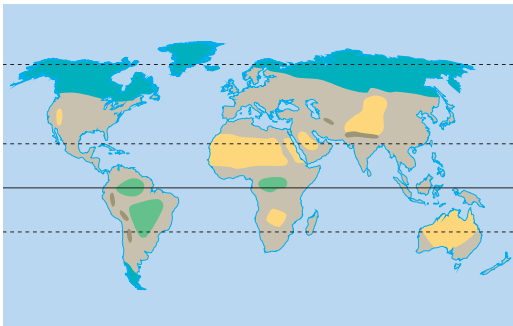
### KEVESEK OTTHONA

A Föld lakatlan vagy gyéren lakott területeinek elhelyezkedése és jellemzői egyaránt nagyon eltérőek. A hideg övezet sarkvidéki tájai, a forró és a mérsékelt övezet sivatagai, áthatolhatatlan erdősegei (trópusi esőerdő, monszonerdő, tajga) és a magashegységek sorolhatók közéjük. *Nézd meg a táblázatban, mely kontinensek népsűrűsége a legalacsonyabb! Indokold, miért! Nézz utána, melyek Európa legritkábban lakott országai!*

### KORUNK NÉPVÁNDORLÁSAI

A népesség földrajzi eloszlását, a népsűrűség alakulását a természetes szaporulaton kívül a népességmozgások is befolyásolják. A vándorlások döntően társadalmi-gazdasági okokra vezethetők vissza. Az ún. **vándorlási egyenleg** pozitív és

**206.1.** Földünk legritkábban lakott területei. *Miért pont ezeket a zónákat hagyta az emberiség szinte lakatlanul?*



negatív értéket is mutathat. *Keress példákat arra, hogy mikor, mely okokból, honnan és hová vándorolt nagyszámú népesség a történelmi idők folyamán! Hazánkból mikor és miért történt kivándorlás? Keress példát a népesség erőszakos ki- és betelepítésére!*

Az országon belüli népességmozgás a **belső vándorlás\***. Ennek legtipikusabb példái, amikor a faluból a városba, az elmaradottabb területről a fejlettebbre, a mezőgazdasági jellegű vidékről az iparosodottra költözik a lakosság.

A lakó- és munkahely (iskola) közötti népességmozgás az **ingázás\*\***. A nagyvárosok körül kialakult népességtömörülésből naponta járnak be dolgozni a városba. Az ingázók jellegzetes települései az **alvóvárosok\***, ahonnan „kirajzik” a munkaképes lakosság, s csak este tér haza. Budapestre naponta közel 120-150 ezer ember ingázik, míg Tokióba 1 millió munkavállaló.

A nagyobb távolságra lakók ritkábban, hetente vagy havonta utaznak haza állandó lakóhelyükre.

A nomád állattenyésztés is **időszakos vándorlás**, melynek során legelőről legelőre vándorolnak, ideiglenes szállásokon laknak, majd a tél beálltával visszatérnek az állandó településeikre a pásztorok.

Az országok közötti vándorlás főként kontinensünkön kialakult formája, hogy sokan idegen országban vállalnak munkát **vendégmunkásként\*\***. Franciaországban, Németországban, Nagy-Britanniában sok Észak-Afrikából, Dél-Európa országaiból, Törökországból származó vendégmunkás dolgozik. A szegényebb arab országokból a kőolajban gazdag, munkaerőhiánnyal küzdő arab államokba, újabban Kelet- és Közép-Európa országaiból Európa fejlett országaiba is

**206.2.** A turisták kedvelt célpontjai Róma ókori építészeti emlékei





207.1. Brit-India 1947-es felosztása a történelem egyik legnagyobb népességvándorlásához vezetett

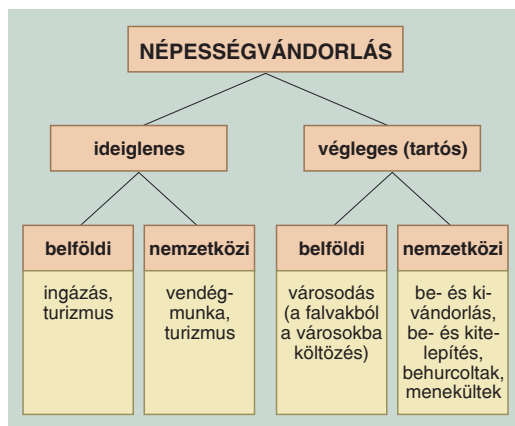
megindultak a munkavállalók. A vendégmunkások mozgása ideiglenes nemzetközi vándorlás, hiszen a munkavállalási idő leteltével többségük visszamegy a kibocsátó anyaországba.

A kontinensek közötti, **interkontinentális vándorlások\*\*** során a népesség egy része nemcsak országát hagyja el, hanem más kontinensre települ át, jobb megélhetést remélve.

Az Újvilág benépesülésében döntő szerepük volt az európai, majd a 20. század második felétől az ázsiai **bevándorlóknak\*\***. Ma kontinensünk inkább befogadó, mint népességkibocsátó. *Indokold a népességmozgás irányának megváltozását Európában!*

A **turizmus**, korunk óriási méreteket öltő népvándorlása is országok és kontinensek között zajló **nemzetközi népességmozgás\*\***, a társadalom mozgékonyságának egyik megnyilvánulása.

A háborús területekről, az üldözés, az éhezés elől egyre nagyobb tömegek indulnak el új hazát

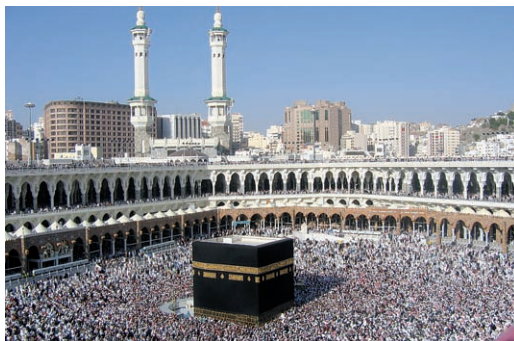


207.2. Keresz példákat történelmi és földrajzi ismereteid alapján a népességvándorlások egyes típusaira!

keresve: ők a politikai vagy gazdasági **menekültek\*\***.

A népességmozgások fő mozgatóereje az **ember törekvése a jobb életre**. A „mozgékonyság” a magasabb képzettségűekre jellemzőbb, a szegényebb, képzetlen rétegekre kevésbé.

207.3. Muszlim hívők milliói zarándokolnak el Mekkába a Kába-szentélyhez



**e ELLENŐRIZD TUDÁSOD!**

1. A Föld népsűrűségi térképe segítségével mutasd be a világ fő népesedési gócait! Indokold kialakulásukat természeti és társadalmi tényezőkkel!
2. Keresz magyarázatot a földrajzi szélesség és a tengerszint feletti magasság szerinti népességeloszlásra!
3. Bizonyítsd az összefüggést az eltartóképesség, illetve az alacsony és a magas népsűrűségű területek elhelyezkedése között!
4. Hogyan hat egymásra a népsűrűség és a gazdaság fejlődése?
5. Ismertesd – példák alapján – a népességvándorlás különböző típusait!
6. Hogyan érvényesült és érvényesül a népességmozgás hazánkban?



# TARTALOM

## TÁJÉKOZÓDÁS A VILÁGEGYETEMEN ÉS A FÖLDÖN

A csillagászati ismeretek fejlődése .....	10
A világegyetem .....	14
A Naprendszer csillaga .....	17
A Nap körül keringő égitestek I–II. ....	20
A föld mint égitest I–II. ....	25
A Hold .....	34
Az űrkutatás szerepe a Naprendszer megismerésében .....	37
A térkép .....	40
Tájékozódás a térképen a térképpel .....	45
Távérzékelés és térinformatika .....	48
Mit tanultunk a Földről és kozmikus környezetéről, valamint a térképről? .....	51

## A GEOSZFÉRÁK

A Föld belső szerkezete .....	54
A kőzetlemezek mozgása .....	56
A lemezmozgások következményei I. – A földrengések és a vulkanizmus .....	59
Lemezmozgások, földi katasztrófák .....	63
A lemezmozgások következményei II. – A hegységképződés .....	65
Az ásványok és a kőzetek keletkezése .....	68
Miről ismerhetők fel a kőzetek? .....	72
Hasznosítható ásványegyüttesek .....	74
Földtörténet I–II. ....	78
Felszínfejlődés a belső és a külső erők kölcsönhatásában .....	85
A talaj: a földrajzi burok összetett rendszere .....	90
Mit tudsz a kőzetburokról? .....	93
A légkör anyaga és szerkezete .....	95
A levegő felmelegedése .....	99
A felhő- és csapadékképződés .....	104
Légnyomás, szél; ciklonok, anticiklonok .....	109
Időjárási frontok .....	113
Az időjárás előrejelzése, az időjárás-jelentés értelmezése .....	115
A nagy földi légkörzés .....	117
A monszunszélrendszer; a helyi szelek .....	120

# TARTALOM

A szél és a csapadék felszínformáló tevékenysége .....	123
A légkör jelentősége, védelme .....	126
Mit tanultunk a levegőburokról? .....	129
A vízburok tulajdonságai .....	130
A vízburok mozgásai .....	134
A felszín alatti vizek .....	138
A karsztosodás .....	141
A felszíni vizek .....	144
A folyóvíz felszínformáló munkája .....	147
A jég felszínformáló munkája .....	151
Gazdálkodás a vizekkel I–II. ....	155
Mit tanultunk a vízburokról? .....	162

## A TERMÉSZETFÖLDRAJZI ÖVEZETESSÉG

A szoláris és a földrajzi övezetesség .....	164
A forró övezet I. – Az egyenlítői öv .....	166
A forró övezet II–III. – Az átmeneti és a térítői öv, a monszunvidék .....	170
A mérsékelt övezet I.–II. – Az övezet átmeneti határain .....	176
A mérsékelt övezet III. – A valódi mérsékelt öv ...	180
A hideg övezet .....	184
A hegyvidékek övezetessége .....	187
A hegységek és lakóik .....	189
Mit figyeljünk meg a klímadiagramon? .....	194

## A TERMÉSZETI ÉS A TÁRSADALMI KÖRNYEZET

A földrajzi környezet összetevői .....	196
A népesség összetétele .....	199
A népesség földrajzi eloszlása .....	204
A világ népességének gyarapodása .....	208
Sokaság és életminőség a Földön .....	211
A települések I. – A magányos települések és a falvak .....	216
A települések II. – A városok .....	220
Terjeszkedő nagyvárosok – Élet a városban .....	226
Mit tudsz a természeti és a társadalmi környezet összefüggéseiről? .....	229
ÚJ FOGALMAK JEGYZÉKE .....	230

