



OKTATÁSI  
HIVATAL

NAT  
2020

9



# Földrajz

tankönyv

A kiadvány 2020. 06. 11-től 2025. 08. 31-ig tankönyvi engedélyt kapott a TKV/3185-7/2020. 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. Kiss-Csapó Gergely

Tananyagfejlesztők: F. Kusztor Adél, dr. Nagy Balázs

Kerettantervi szakértő: Ütőné dr. Visi Judit

Lektor: Fazekas Róbert, dr. Teperics Károly

Fedélterv: Slezák Ilona

Fedélfotó: Shutterstock

Fotók: dr. Nagy Balázs, Flickr, Kurucz Klári, NASA, Shutterstock, Thinkstock, Wikipédia

Grafikák: Fillenz István, Nemerkenyi Zsombor, PGL Grafika, Urmai László

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 978-615-6178-39-8

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-FOL09TB

Tankönyvkiadási osztályvezető: Horváth Zoltán Ákos

Szerkesztő: Hajas Attila • Grafikai szerkesztő: Nagy Áron • Műszaki szerkesztő: Széll Ildikó

Nyomdai előkészítés: WOW Stúdió (SzI)

Terjedelem: 13,5 (A/5) ív • Tömeg: 570 gramm • 1. kiadás, 2020

Jelen tankönyvhöz felhasználtuk a *Földrajz 9. tankönyv* című művet (Raktári szám: NT-17133/1).

Szerzők: dr. Nagy Balázs, dr. Nemerkenyi Antal, Sárfalvi Béla, Ütőné dr. Visi Judit) és a *Földrajz 10. tankönyv* című művet (Raktári szám: NT-17136/1. Szerzők: dr. Probáld Ferenc, Ütőné dr. Visi Judit).

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:



MAGYARORSZÁG  
KORMÁNYA

**SZÉCHENYI** 2020



**Európai Unió**  
Európai Szociális  
Alap



**BEFEKTETÉS A JÖVŐBE**



# Bevezetés

*A Tapolcai-medence bazaltkúpjai az egykori  
térszín magasságáról tanúskodnak*

A földrajz az egyik legkülönlegesebb tantárgy. Már önmagában az is szokatlan, hogy egyszerre foglalja közlik természeti és társadalmi jelenségekkel is, ráadásul ezek igen nagy része összefügg egymással. Shakespeare szavait kissé átírva azt is mondhatnánk, hogy „földrajz az egész világ...”. És nem járunk messze a valóságtól. Az életünket meghatározó földi folyamatokat, az életterületet jelentő földfelszín formálódását, változásait és az ehhez kapcsolódó légköri és vízrajzi adottságokat, sőt a társadalmi és a gazdasági folyamatokat is a földrajz ismerteti és elemzi.

A földrajz különleges sorsú tantárgy, hiszen a legtöbbször szemében akkor válik igazán értékesé és érdekessé, amikor már nem kell kötelezően tanulni. Vagyis csak utólag döbbennek sokan rá, hogy a földrajz a körülöttünk zajló világ, a földrajzi és társadalmi környezet átfogó magyarázata. Akik nyitott szemmel szeretnének járni a világban, hamar rájönnek erre. Akik a Földet és lakosságát érintő kérdéseket tesznek fel és válaszokat is keresnek, nem nélkülözhetik a földrajzi alapokat. De általánosságban is: mindennapi életünk, környezetünk és a világból jövő hírek megértéséhez is létfontosságúak a földrajzi ismeretek.

Könyvünk a távoli világúrból indulva érkezik meg bolygónkra, és mutatja be Földünk természetföldrajzi jellemzőit. Megismertet az egyes gömbhéjak jellemző tulajdonságaival, folyamataival. Felhívja a figyelmet az egyes gömbhéjakat veszélyeztető környezeti problémákra. A földrajzi övezetesség megismertetésekor pedig képzeletbeli utazásra viszi el az olvasókat. A szűkebben vett természetföldrajz ismeretanyagán túl csillagászati, földtani, éghajlattani

ismereteket is közvetít, hangsúlyt helyezve a köztük lévő összefüggések feltárására. A természetföldrajzi témák után bemutatja a földi életteret mindinkább kitöltő világnépesség jellemzőit, kulturális sokszínűségét és napjaink világgazdaságának fő vonásait, összefüggéseit.

A leckék problémafelvető kérdéssel indulnak, majd egy rövid bevezető után logikusan felépített, képekkel, ábrákkal szemléltetett leírások, magyarázatok segítségével dolgozza fel az aktuális témát. A könyvben szereplő, szorosán a témához kapcsolódó, tanulást és gondolkodást segítő sok kép és ábra mellé általában kérdés is társul! Mind a tananyagmagyarázatokban, mind a kérdések esetében nagy hangsúlyt kap, hogy a földrajz tanulása során érintett témák és megszerzett ismeretek a mindennapi élet, szűkebb és tágabb környezetünk természeti és környezeti folyamataink megismerését és megértését segítik. A leckék végén Gondolkozz, és válaszolj! címmel összefoglaló, elemző gondolkodásra sarkalló kérdések következnek. A témakör ismereteinek elsajátítását, a kérdések megválaszolását segítő és számos igen érdekes kiegészítő anyagot tartogatva sok témakörhöz internetes honlaplista is társul.

A legfontosabb kifejezéseket, megállapításokat kiemelve jelző törzsszövegen túl olvasmányok segítik még alaposabban megismerni az egyes földrajzi jelenségeket. Az egyes nagy témaköröket rövid, gondolatébresztő, képes kérdések foglalják össze.

Tudj meg minél többet bolygónk életéről, a megismerés kalandja vár! Soha ne felejtsetd el, hogy Földünk csak egy van, a földi környezet megóvásáért mindannyian felelősek vagyunk!

*A szerzők*

Bevezetés .....	3
-----------------	---

## TÁJÉKOZÓDÁS A KOZMIKUS TÉRBEN ÉS IDŐBEN

A világegyetem peremétől a Napig .....	6
A Naprendszer és bolygói .....	10
A Föld és a Hold .....	14
Tájékozódás az időben .....	18
Modern technika a térképészetben .....	22
Összefoglalás .....	26

## A KÖZETBUROK

A Föld belső szerkezete .....	28
A lemeztektonika alapjai .....	32
A hegységképződés .....	36
A vulkáni tevékenység .....	40
A földrengések .....	44
Ásványok, kőzetek, ásványkincsek .....	48
Ásványok és kőzetek megismerése – gyakorlati óra .....	52
Összefoglalás .....	54

## A LÉGKÖR FÖLDRAJZA

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

## A VÍZBUROK

A tengervíz és mozgásai .....	84
Folyóvizek és tavak .....	88
A felszín alatti vizek és a karsztosodás .....	92
Vízgazdálkodás .....	96
Vizeinket fenyegető veszélyek .....	100
Összefoglalás .....	104

## A GEOSZFÉRÁK KÖLCSÖNHATÁSAI ÉS ÖSSZEFÜGGÉSEI

A külső és belső erők munkája – a felszín alakulása .....	106
A tengervíz és a folyóvíz felszínformálása .....	110
A szél és a jég felszínformálása .....	114
A talaj .....	118
Az éghajlati és a földrajzi övezetesség .....	122
A forró övezet I. – Az egyenlítői és az átmeneti öv .....	126
A forró övezet II. – A térítői öv és a monszunvidék .....	130
A mérsékelt övezet I. – A meleg mérsékelt öv .....	134
A mérsékelt övezet II. – A valódi mérsékelt öv .....	138
A mérsékelt övezet III. – Szélsőségek a mérsékelt övezetben .....	142
A hideg övezet és a függőleges övezetesség .....	146
Ismerjük meg jobban az éghajlatokat! – gyakorlati óra .....	150
Összefoglalás .....	152

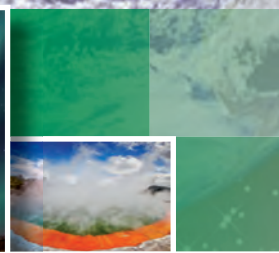
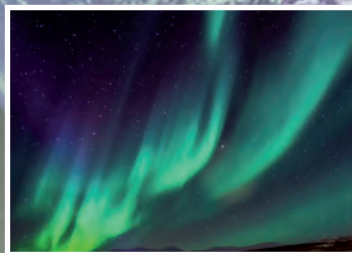
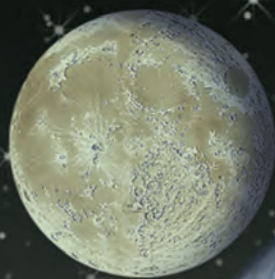
## TÁRSADALMI FOLYAMATOK A 21. SZÁZAD ELEJÉN

Földünk népessége .....	154
A népesség összetétele .....	158
Népesedési problémák .....	162
Átalakuló falvak .....	166
A városfejlődés folyamata .....	170
Az urbanizáció kérdései .....	174
Összefoglalás .....	178

## A NEMZETGAZDASÁGTÓL A GLOBÁLIS VILÁGGAZDASÁGIG

A piacgazdaság működése .....	180
A gazdasági és foglalkozási szerkezet .....	184
A fejlettség mérése – gyakorlati óra .....	188
Változó telepítő tényezők .....	190
Centrum és periféria a világgazdaságban .....	194
A transznacionális vállalatok .....	198
A globalizáció megjelenési formái .....	202
Nemzetközi szervezetek .....	206
Összefoglalás .....	210
Földi szélsőségek, földrajzi rekordok .....	211
Ábrajegyzék .....	213

*A világegyetem peremétől a Napig ■ A Naprendszer és bolygói ■ A Föld és a Hold ■ Tájékozódás az időben ■ Modern technika a térképészetben*



# Tájékozódás a kozmikus térben és időben

# A világegyetem peremétől a Napig

## A Naptól a világegyetem pereméig

A 19. század csillagászati kutatásai arra is fényt derítettek, hogy a Nap nem a világegyetem, hanem csupán a Naprendszer központja, a Naprendszer pedig a mintegy 200 milliárd csillagból álló Tejútrendszer (galaxis) része. A Tejútrendszeren kívül több mint egymilliárd hasonló csillagrendszer – extragalaxis – alkotja a metagalaxis tartományát, amely még mindig csak töredéke az egész univerzumnak! Mindehhez kiváló távcsövekre is szükség volt, de nagy lökést adott a csillagászat fejlődésének a színképelemzés alkalmazása is, melynek segítségével fel lehetett deríteni a csillagok anyagi összetételét. A 20. század elején olyan új módszerek birtokába jutottunk, amelyekkel a nagyon távoli csillagok távolságának mérése is lehetővé vált. E csillagok vizsgálatában mérőföldkövet jelentett a Hubble-űrtávcső Föld körüli pályára állítása (1990). Ma az űrszondák, űrhajók és űrrepülőgépek folyamatosan szállítják az adatokat a világűr távoli részeiről, tovább gazdagítva ismereteinket a világmindenségről.

## A világegyetem keletkezése

Az univerzum keletkezésének legelfogadottabb elmélete az ún. nagy bumm (Big Bang), amely egy rendkívül sűrű kozmikus anyagtömeg szétrobbanása volt. Ennek következtében a tér minden irányába hatalmas mennyiségű anyag- és energiaáramlás indult meg. Az elemi részecskékből néhány milliárd év alatt alakultak ki azok az anyagsűrűsödések, amelyekből később hosszú fejlődés során galaxisok keletkeztek.

Az univerzum életkorát ma mintegy 14-15 milliárd évre becsüljük.



A Hubble-űrtávcső

**Milyen információkkal szolgálhat a Hubble-űrtávcső a csillagászok számára?**

A Tejútrendszer ad otthont Naprendszerünknek



**Miért fontos az emberiségnek a világegyetem felfedezése?**

**Az alapvető emberi kérdések egyike, hogy milyen kapcsolatban áll a Föld a környező világűrrel, mi vesz körül minket, mikor keletkezett és hol helyezkedik el bolygónk az univerzumban.**

Az ókori tudósok, többek között Ptolemaiosz (i. sz. 90–161) munkássága által meghatározott világkép a mozdulatlan Földet helyezte a világegyetem középpontjába – ez a földközpontú vagy geocentrikus világkép. Ez a felfogás egészen a középkor végéig érvényes volt! Elsőként a lengyel pap-tudós, Nikolausz Kopernikusz (1473–1543) ismerte fel, hogy a Föld a többi bolygóval együtt a Nap körül kering. Ezzel megszületett a napközpontú vagy heliocentrikus világkép. A kopernikuszi elgondolást később Galileo Galilei (1564–1642) fejlesztette tovább, és Johannes Kepler (1571–1630) dolgozta ki a bolygók mozgásának máig érvényes törvényeit. Isaac Newton (1643–1727) angol tudós jött rá a tömegvonzás (gravitáció) törvényére.

## A Tejútrendszer

A szabad szemmel látható csillagok nagy része egy óriási rendszerbe tartozik, a mi galaxisunkba, melyet Tejútrendszernek nevezünk. A Tejút égbolton derengő sávja csillagmilliárdok összeolvadó képéből áll. A **csillagok** saját fényű gázgömbök. A Tejútrendszer felülnézeti képe csigavonalszerű karokra, oldalnézeti képe két, egymással szembefordított mélytányérra emlékeztet. Jókora tányérokat kell elképzelnünk, hiszen a **Tejútrendszer átmérője 100 000 fényév**. A **fényév** az a távolság, amelyet a légüres térben 300 000 km/s sebességgel haladó fény egy év alatt megtesz. A tányérok közrefogta tér közepén helyezkedik el a Tejútrendszer 100 millió naptömegnyi magja.

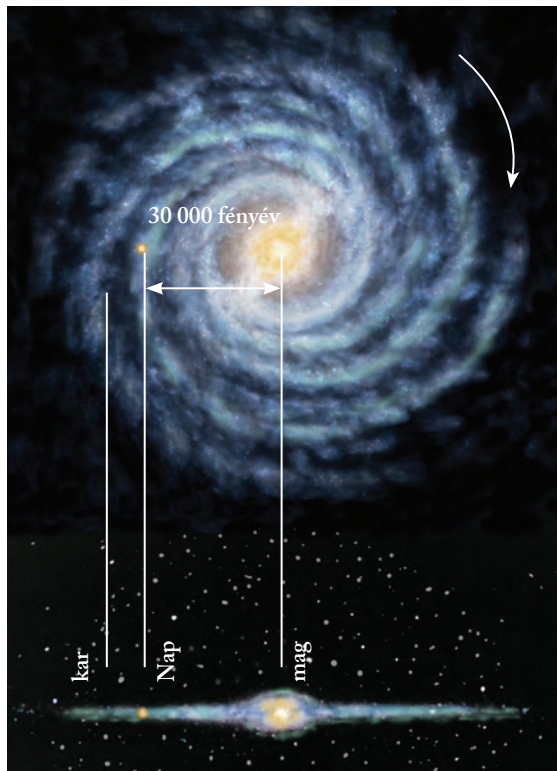


*Számold ki, hány km egy fényév!*



*Légüres tér a világűr?*

A Tejútrendszer mintegy 200 milliárd csillagból, saját fényű gázgömbökből áll. Ezek egyike a Nap, ami a Naprendszer központja, és 30 000 fényév távolságra van a Tejút központjától.



*A Tejútrendszer felépítése*

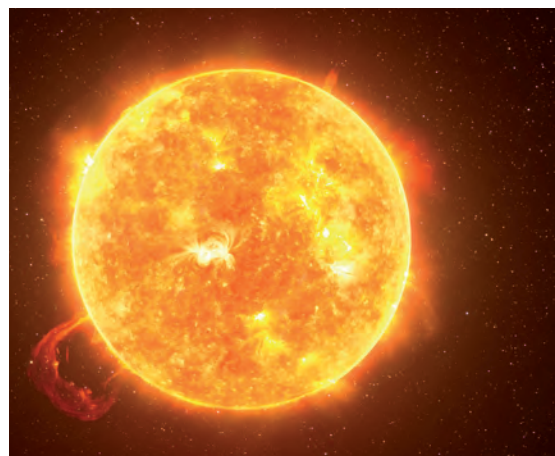


*Nézz utána, hogy hívják a legközelebbi galaxist!*

## A Nap

A Naprendszer középpontjában elhelyezkedő Nap **gáz-halmazállapotú csillag**. A kb. 110 földátmérőjű (1,4 millió km) Nap kémiai összetétele szerint 80% hidrogénből és 20% héliumból áll. A Nap energiatermelését a **hidrogén héliummá való, atommagreakcióban** lejátszódó átalakulása biztosítja. E folyamat még kb. 10 milliárd évig fedezi az energiatermelést. A Nap felszínén 6100 K hőmérséklet uralkodik.

A kelvinben (K) történő hőmérséklet-beosztás az eddig elért legkisebb hőmérsékletet, az abszolút nullapontot ( $-273\text{ }^{\circ}\text{C}$ ) tekinti kiindulási pontnak. A  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  tehát 273 K-nek felel meg.



*A Nap. A kép bal alsó sarkában egy napkitörés figyelhető meg.*



*Ismételd át, amit kémiaórán a hidrogénről és héliumról tanultál!*

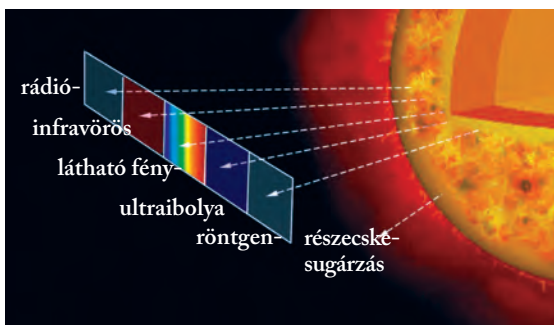
A Nap forog a saját tengelye körül, miközben ellipszis alakú pályán a Tejútrendszer tömegközéppontja körül kering.

A Nap átmérőjének kb. 15%-át a mag teszi ki, ahol az égítést energiatermelése zajlik. Az energia a röntgensugárzási zónában sugárzással, majd az áramlási zónában hőáramlással jut a fotoszféráig. A fotoszféra a Nap kb. 400 km vastagságú felszíne, légkörének legalsó tartománya. Innen indul ki a fénysugárzás döntő része. Jóval ritkább anyagi felépítésű a kromoszféra, amelynek feltűnő jelenségei a napkitörések és a napfoltok is. A korona a Nap légkörének ritka, de kiterjedt külső része, hőmérséklete meghaladhatja a félmillió kelvint.

## Naptevékenységek

A Nap működésében mutatkozó változások a **naptevékenységek**. A felszínen, a fotoszférában jelennek meg a nagy területű, sötét **napfoltok**. Ott alakulnak ki, ahol a mágneses térerősség megnövekedik. Hőmérsékletük alacsonyabb a fotoszféra átlagos hőmérsékleténél (kb. 4000 K). A napfoltok sűrűsége 11 évente ciklikusan változik, néha több, néha kevesebb napfolt figyelhető meg.

A naptevékenységek leglátványosabb elemei a **napkitörések**. Ekkor a naplégkör bizonyos helyeken kifényesedik, megnő a sugárzás mennyisége és részecskék dobódnak ki az űrbe. A jelenség összefügg a Nap mágneses terének változásával.

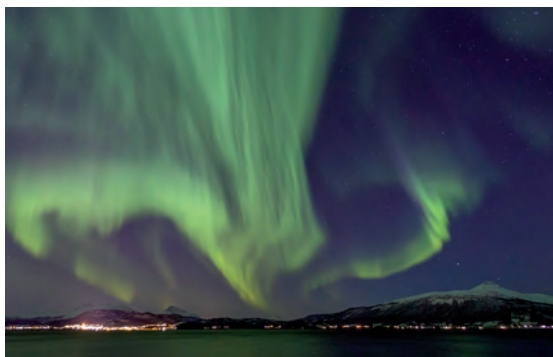


A Nap szerkezete és sugárzása



**Keress az ábrán napfoltokat!**

**Napszélnek** nevezzük azt a jelenséget, amikor a Nap légkörének külső részéről a napkitörések során elektromos részecskék jutnak a bolygóközi térbe. Ezek néhány nap alatt elérik a Földet, de annak mágneses mezeje védőburkot képez a napszéllel szemben. A pólusok környékén azonban a mágneses mező hasadékein keresztül a Naptól érkező részecskék behatolnak a légkörbe. Ezek okozzák a sarkvidékeken a **sarki fény** megkapó jelenségét.



Északi fény az Északi-sarkkörön túl



**A napszél a távközlési hálózatokat is megzavarja. Mire lehet még hatással? Nézz utána!**

## A Nap földi hatásai

A napsugárzás alapvető jelentőségű a **földi élet** szempontjából. Ez melegíti fel bolygónk légkörét, és teszi azt az emberiség számára élhető helyé.

A növények a Nap sugárzó energiáját hasznosítva építik fel testük szerves vegyületeit. Ez a folyamat a fotoszintézis, amely során nemcsak nagy energiataralmú szénhidrátok keletkeznek, hanem oxigén is felszabadul.

A növényeket elfogyasztó emberek és állatok az életfolyamataik során közvetve ugyancsak a Nap energiáját hasznosítják. A napsugárzás elengedhetetlen az emberi szervezet számára létfontosságú **D-vitamin előállításához** is. Ugyanakkor ne felejtjük el, hogy a tartósan erős napsugárzás (pl. nem körültekintő napozás során) károsíthatja is a szervezetet!

Az emberiség szempontjából nélkülözhetetlen **szerves energiahordozók** szintén a napsugarak energiáját zárták magukba. De a napsugarak jelenthetik a mindinkább energiaszűkébe kerülő világ számára az alternatív, **megújulni képes energiaforrást** is.

A Naptól érkező hőenergia befogására különböző lehetőségek állnak rendelkezésre. A **napkollektorok** a napfény melegét raktározzák el úgy, hogy a bennük tárolt folyadék felmelegszik. Ezt később például mosáshoz vagy fűtéshez is lehet használni. A **napelemek** a napenergiát elektromos árammá alakítják. Ezzel lehet közvetlenül is működtetni elektromos készüléket – sok ilyenrel találkozhatunk az utcán is. Egyre több országban telepítenek összekapcsolt panelekből óriási napelemrendszereket is. A napsugárzásból előállított energiát rá lehet csatlakoztatni az országos elektromos hálózatra.



**Milyen alkalmazási lehetőségei vannak a napelemnek abban az esetben, ha nem akarják továbbszállítani az elektromos energiát? Gyűjts össze minél többet!**



Napelemekkel és napkollektorral borított háztető



## A csillagok élete

Miután a 20. századi csillagászok felfedezték és megértették a csillagokban zajló energiatermelő folyamatokat, világossá vált, hogy a csillagok is – csakúgy, mint bármely élőlény – születnek, fejlődnek és elpusztulnak. Az, hogy a csillag életpályája milyen, a tömegétől függ: a kis tömegű csillagok hosszabb életűek, a nagyobbak viszont látványosabban pusztulnak el.

Amikor a csillag „üzemanyaga”, a hidrogén fogyni kezd, az égitest vörös óriássá alakul. Ilyenkor a magja összeomlik, a légköre viszont hatalmasra duzzad, miközben a hőmérséklete is csökken. Végül a csillag felrobban, és törpecsillaggá (*fehér törpe*) zsugorodik. Megszűnik az energiatermelése, egyre halványabb lesz. A Napnál jóval nagyobb tömegű csillagok a vörös óriás állapot elérése után hatalmas *szupernóva-robbanásban* fejezik be életüket. A robbanás maradványából nagy neutron-sűrűségű, ún. neutroncsillag keletkezik. Ugyancsak az óriáscsillagok pusztulásának tanúi a hatalmas tömegvonzással rendelkező *fekete lyukak*. A csillagok felrobbanásakor felszabadult anyagok pedig újabb születő csillagok anyagául szolgálhatnak.



Szupernóva-robbanás

## Amiről a csillagos ég mesél

Az éjszakai égbolt csillagai között nem könnyű eligazodni. Éppen ezért az emberek már nagyon régóta mitológiai lények, állatok vagy tárgyak képével ruházták fel az egymáshoz közel látszó fényesebb csillagok csoportjait. Így születtek meg a *csillagképek*. Minden népnek, kultúrának megvoltak a saját csillagképei. Az európai kultúrában a görög mitológián alapuló csillagképrendszer terjedt el, majd később a nemzetközi csillagászatban is ezt fogadták el.

A csillagtérképek készítőinek gazdag fantáziáját és művészi érzékét tükrözik a 19. század elejéig készült égi rajzok. A változást a fényképezés elterjedése jelentette. Az égbolt képét ugyanis fotólemezekre rögzítették, amelyek pontosan visszaadták a csillagok helyzetét. A Nemzetközi Csillagászati Unió 1922-ben egységesítette a csillagképek leírását és latin elnevezésüket. 1928-ban pedig a csillagképek pontos határvonalat és meghatározott kiterjedést kaptak.

Hol vannak már ehhez képest a kézzel rajzolt, mitológiai alakokkal ékesített égtérképek? Csak képzeletünk festi az égboltra ezeket! Az ember azonban továbbra is kíváncsian fürkészi az égboltot, és sokszor a csillagokból szeretné kiolvasni a jövőt. Ezen alapul a csillagjósolás (asztrológia). Az *asztrológia* az ókor óta az égitestek állásának az ember születésére és így az egész életére gyakorolt hatásával foglalkozik. Követői szerint az így megrajzolt horoszkóp képes leírni és megjósolni az ember sorsát. Az asztrológiát sokan összetévesztik az *asztrofizikával*. Azonban amíg az asztrológia az ember kíváncsiságát elégíti ki, kulturális hagyományokat használ fel, és áltudományos következtetéseket fogalmaz meg, addig az asztrofizika szigorúan a tudományos kutatásokra alapozva keres magyarázatot az égbolt jelenségeire.

### ALAPFOGALMAK

Naprendszer, Tejút(rendszer), világegyetem, galaxis, csillag, fényév, naptevékenység, napfolt, napszél, napkitörés, napenergia

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Gyűjts információkat a csillagok életének jellemző szakaszairól, eseményeiről az internet segítségével!
2. Nézd meg a Hubble-űrtávcső által készített képeket a weboldalon! <https://hubblesite.org/>
3. Olvasd el a csillagászat legfrissebb híreit a Napról, és készíts róla írásbeli összefoglalót! <https://www.csillagaszat.hu/category/hirek/>

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mely események, felfedezések voltak a csillagászat mérföldkövei?
2. Vajon miért lapos és spirális szerkezetű a Tejútrendszer?
3. Hol helyezkedik el Napunk a Naprendszerben és a Tejútrendszerben?
4. Hogyan hasznosítjuk a napenergiát a mindennapokban és a gazdasági tevékenységekben?

# A Naprendszer és bolygói

## A Naprendszer mérete

A csillagászok a Naprendszer vizsgálatokor a **csillagászati egységet (CSE)** használják távolságegységként. Az 1 CSE értéke 149 600 000 km, ami a közepes Nap–Föld-távolsággal egyenlő. (E hatalmas méreteket lehetetlen elképzelni. A szemléltetéshez különböző hasonlatokat alkalmaznak. Ha például a Napot akkora gömbként képzeljük el, mint egy futball-labda, akkor a mindössze borsszemnyi Föld 30 méterre, a teniszlabda méretű Jupiter 150 méterre, a csupán mustármagnyi Plútó törpebolygó viszont 1,5 kilométerre keringene...)



*Hányszor nagyobb a Naprendszer sugara a közepes Nap–Föld-távolságnál?*



*A parszek is a csillagászatban használt mértékegység a távolság mérésére. Nézz utána, ez mekkora távolság!*

Naprendszerünk energiaközpontja a Nap



*Hol helyezkedik el Naprendszerünk a világegyetemben?*

**A Tejútrendszeren belül szűkebb hazánk a Naprendszer, ahol csillagunk körül hét másik bolygóval együtt a Föld is kering.**

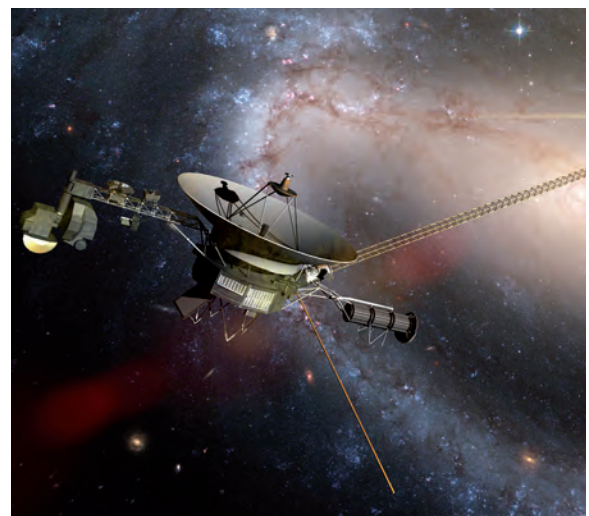
A Naprendszer a Tejútrendszernek azt a tartományát jelenti, amelyen belül a Nap gravitációs hatása érvényesül. E gömb alakú tér sugara kb. 2 fényév. Ez a földi méretekhez és az emberiség technikai lehetőségeihez képest akkora távolság, hogy nagyon nehéz megállapítani csillagrendszerünk valós határát. A kutatók még a 20. század végén is módosították a Naprendszer kiterjedésének elfogadott álláspontján.



*Miért keringenek szinte azonos síkban a Nap körül a bolygók?*



*Ismételd át, amit a Napról tanultál!*



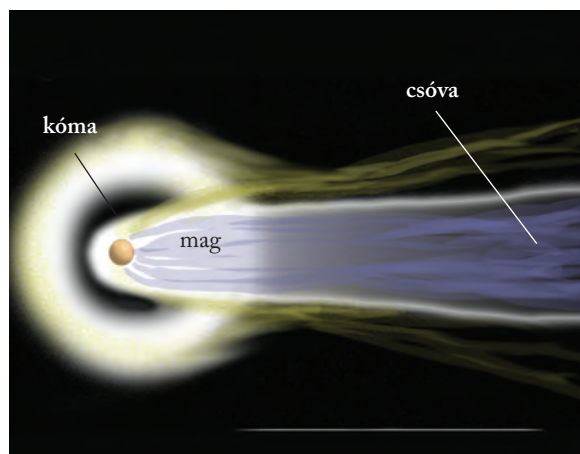
*A Voyager űrszonda a Tejútrendszerrel*

## A Naprendszer kisebb alkotórészei

A bolygókon kívül kis- és törpebolygók, holdak, üstökösök, meteorok, valamint a bolygóközi anyag a Naprendszer további alkotórészei.

Az üstökösök kőzetekből és jégből álló égitestek. Jellegzetes csóvájuk a Nap közelében felolvadva elpárolgó részük felhője. A meteorok kő- vagy fémdarabok, amelyek a Föld légkörébe jutva felizzanak. Egy részük a légkörben elég, Földre hulló darabjaikat meteoritoknak nevezzük. A porból és gázból álló bolygóközi anyag részben az üstökösök, meteorok törmelékéből, részben azonban a Napból származik.

A meteoroidok szikladarabnál is kisebb égitestek az űrben. Kis méretük miatt nem nevezik ezeket kisbolygónak.



Egy üstökös szerkezete

„Furcsa módon a Boise State University és a NASA kutatói vasat, cianidot és szén-monoxidot tartalmazó anyagokat találtak a szénben gazdag meteoritokban, amelyek segíthették az élet kialakulását a fiatal Földön. A meteoritokban talált vegyületek hasonlítanak a hidrogénáz enzimek bizonyos részeire. Ezek az enzimek a hidrogéngáz ( $H_2$ ) lebontásával energiával látják el a baktériumokat és az ősbaktériumokat (úgynevezett archeákat). A kutatók úgy gondolják, hogy ezek a vegyületek jelen lehettek a fiatal Földön, még az élet megjelenése előtt, abban az időben, amikor a Földet folyamatosan meteoritok bombázták, és a légkörben jóval több volt a hidrogén.” (2019. július 2., NASA/csillagaszat.hu)



Mely tudományterületek képviselőinek nyújthatnak fontos információkat a meteoritok?



Az egyik leghíresebb üstökös a Halley-üstökös. Mire következtetsz abból, hogy meghatározott időközönként a Föld közelébe ér? Nézz utána, legközelebb mikor lesz lehetőségünk megszemlélni!

A törpebolygó a Naprendszerben keringő égitestek egyik típusa, amely átmenetet jelent a nagybolygó és a kisbolygó között. A Nap körül kering, és közel gömb alakú. A Nemzetközi Csillagászati Unió 2006-os prágai kongresszusán határozták meg ezt a kategóriát. Ebbe sorolták át a korábban nagybolygóként emlegetett Plútót is.

### A Plútó legfontosabb adatai

Tömeg (Föld = 1)	0,002
Térfogat (Föld = 1)	0,007
Sűrűség ( $g/cm^3$ )	2,03
Átlagos keringési sebesség (km/s)	4,7
Keringési idő (év)	248
Egyenlítői átmérő (km)	2376
Közepes naptávolság (millió km)	5966
Holdak száma	5

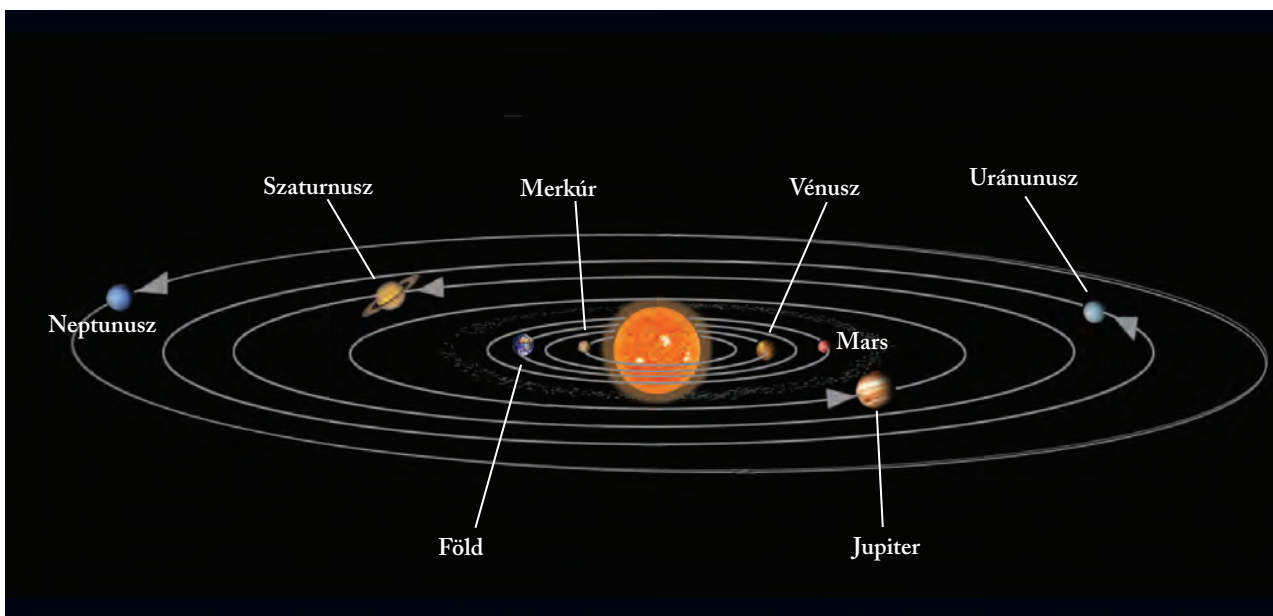


Hasonlítsd össze a Plútó és a nagybolygók legfontosabb adatait (a lecke végén lévő táblázat alapján)! Támaszd alá adatokkal, hogy a Plútó nem illik a nagybolygók sorába! Vajon miért sorolták mégis sokáig a nagybolygók közé?

A kisbolygó (aszteroida) a törpebolygónál kisebb, szabálytalan alakú, szilárd égitest. Naprendszerünkben a kisbolygók többsége a Mars és a Jupiter pályája között, illetve az ún. Kuiper-övben (a Neptunusz pályáján túl) helyezkedik el. Számuk több százezerre tehető. A kisbolygók felfedezésében magyar csillagászok is jelentős szerepet játszottak, közülük is kiemelkedik Kulin György és Sárneckzy Krisztián.



A kisbolygók alakja nem szabályos



A bolygók elhelyezkedése a Naprendszerben

## A Naprendszer nagybolygói

A Naprendszerhez nyolc nagy- és kb. 100 000 kisbolygó tartozik. A bolygók valamely csillag (esetünkben a Nap) körül keringő égitestek, amelyeknek nincs saját fényük, csak anyacsillaguk fényét verik vissza.

A Föld típusú vagy belső bolygókhoz (más néven kőzetbolygó) a Naphoz viszonylag közel elhelyezkedő Merkúr, Vénusz, Föld és Mars tartozik. Hasonló tömegűek, viszonylag nagy a sűrűségük (több mint  $3 \text{ g/cm}^3$ ), szilárd kőzetburokkal rendelkeznek.

A Jupiter típusú vagy külső bolygók (más néven gázbolygó), a Jupiter, Szaturnusz, Uránusz, Neptunusz, jóval nagyobbak a Föld típusú bolygónál. Sűrűségük igen kicsi ( $0,7\text{--}2,2 \text{ g/cm}^3$ ). A külső bolygók további jellemzője holdakban való gazdagságuk (összesen több mint 200 darab).

Holdnak az egyes bolygók kísérőit nevezzük, amelyek a bolygók körül keringenek.



Nézz utána, honnan származik az egyes bolygók neve!

A két bolygótípus elkülönülése nagy valószínűség szerint a Naprendszer keletkezésére vezethető vissza. A Naprendszer születésekor a középpontból kifelé áramló anyagok közül a könnyebb gázok távolabb tudtak kerülni a Naptól, míg a nehezebb anyagok a Naphoz viszonylag közel összetömörödtek.



Sokakat foglalkoztat a Mars terraformálása (Földhöz hasonlóvá, lakhatóvá tétele). Gyűjtsétek össze, milyen lépésekben lehetne ezt vajon megvalósítani!

A bolygók adatait tartalmazó táblázat és egyéb ismereteid alapján próbáld megmagyarázni, hogy miért csak a Földön alakulhatott ki élet!

Ha a Földre kb. 8 perc alatt jutnak el a napsugarak, akkor mennyi időre van szükségük elérni a Neptunuszra?



A Szaturnusz

Az ókorban még csak hat bolygót ismertek a Naprendszerből. Ezek azok a bolygók – a Merkúrtól a Jupiterig –, amelyek a Földről szabad szemmel is láthatóak. Azt is megfigyelték, hogy ezeknek más a mozgásuk, mint a többi égitesté, vagyis különleges szerepet töltenek be az égbolton. A távolabbi bolygók felfedezése csak a távcső feltalálása után volt lehetséges.

## A Naprendszer bolygóinak legfontosabb adatai

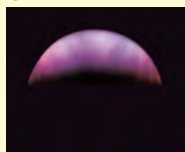
	Tömeg (Föld = 1)	Térfogat (Föld = 1)	Sűrűség (g/cm <sup>3</sup> )	Átlagos keringési seb. (km/s)	Keringési idő (év)	Egyenlítői átmérő (km)	Közepes naptávolság (mill. km)	Holdak száma
Merkúr	0,05	0,05	5,62	47,8	0,24	4 480	58	0
Vénusz	0,81	0,83	5,09	35,0	0,62	12 228	108	0
Föld	1,00	1,00	5,51	29,8	1,00	12 756	150	1
Mars	0,10	0,15	3,97	24,1	1,88	6 770	228	2
Jupiter	317,81	1347,00	1,30	13,0	11,86	140 720	778	79
Szaturnusz	95,11	770,50	0,68	9,6	29,46	116 820	1432	82
Uránusz	14,51	50,60	1,58	6,8	84,02	51 800	2884	27
Neptunusz	17,21	42,80	2,22	5,4	164,79	49 500	4509	14

## Nagybolygók névjegyei

**Merkúr.** A Naphoz legközelebbi nagybolygó felszínét a holdkráterekhez hasonló gyűrűs hegyek borítják, amelyek valószínűleg meteoritbecsapódások sebhelyei. A Merkúrnak gyakorlatilag nincs légköre.



**Vénusz.** Főként hajnalban és alkonyat táján tűnik fel az égbolton. Erre utal népi elnevezése is: Esthajnalcsillag. Méretei igen közel állnak a Földéhez. A több rétegből felépülő légkörét főleg szén-dioxid alkotja, benne nagy magasságban kénsavból álló vastag felhők úsznak. A levegőburok nagy sűrűsége és magas szén-dioxid-tartalma miatt rendkívül erős az üvegházhatás, ezért a bolygón a hőmérséklet elérheti a 470 °C-ot. A felső légrétegekben heves, 350 km/h sebességű szél tombol, de ez a felszín közelében néhány km/h-ra csendesedik. A bolygó felszínén a nyomás a földi érték 90-szerese.



**Mars.** Felszíni formái sokban emlékeztetnek a Földön megismertekre: a bolygó felszínét hajdani folyó- és gleccservölgyek szelik át, hatalmas vulkánok ismerhetők fel (köztük az egész Naprendszer legmagasabb hegye, a 27 km magas Mons Olympus). Pólusain jégsapkák ülnek.



A vékony és ritka légkör miatt alig érvényesül az üvegházhatás: mindössze 5 °C-kal emeli meg a bolygó felszínének hőmérsékletét (ez a Föld esetében 35 °C). Sokkal nagyobb a hőmérséklet ingadozása is. A pólusoknál – a Földhöz hasonlóan – állandó jégsapkák vannak, melyek fagyott szén-dioxidból (szárazjég), valamint kisebbrészt vízjégből állnak. Az adott félteke nyarán a szárazjég szublimál, de a vízjég megmarad.

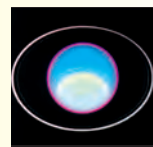
**Jupiter.** Tömege két és félszer nagyobb az összes többi bolygó együttes tömegénél. Vastag légkörében sávós elrendeződésű felhők, valamint hatalmas légköri örvények (pl. az ún. Nagy Vörös Folt) ismerhetők fel.



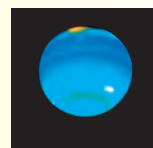
**Szaturnusz.** Méreteiben a Jupiter után következő bolygó főként gyűrűrendszeréről híres, amely parányi kő- és jégdarabokból áll.



**Uránusz.** „Rokonai” közül rendkívül gyors tengelyforgásával tűnik ki. Forgástengelye és pályasíkja közel azonos. Légkörének fő összetevője a hidrogén és a hélium.



**Neptunusz.** Légkörének összetétele az Uránuszhoz, a légkörében száguldozó nagy sebességű szelek és örvények a Szaturnuszhoz teszik hasonlóvá.



## ALAPFOGALMAK

Nap, Naprendszer, csillag, bolygó, Föld típusú bolygó, kőzetbolygó, Jupiter típusú bolygó, gázbolygó, csillagászati egység, kis- és törpebolygó, üstökös, meteor, meteorit, bolygóközi anyag

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Keresd meg a Mars felszínére eddig leszállt szondák landolási helyét! [www.google.com/mars](http://www.google.com/mars)
2. Keresd magyar vonatkozású neveket a Marson!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Keresd szempontokat a Jupiter típusú és a Föld típusú bolygók összehasonlítására!
2. Hol helyezkedik el Napunk a Naprendszerben és a Tejútrendszerben?
3. A Vénuszt Esthajnalcsillagnak is hívják. Miért hibás ez az elnevezés?
4. Fogalmazd meg, mi a különbség a meteor és a meteorit között!



Lakóhelyünk, a Föld



**Miért mondhatjuk, hogy Földünk nyughatatlan bolygó?**

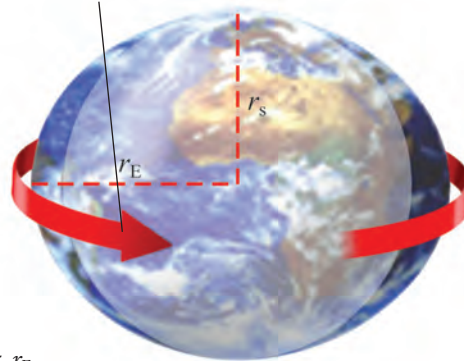
A geoid alakú Föld nincs nyugalomban: forog saját tengelye körül, és kering a Nap körül. Ráadásul saját holdja van! Mindezek alapvetően befolyásolják a földi életet.

## A Föld alakja

A Föld saját tengelye körül forog. A forgás következtében fellépő centrifugális erő hatására bolygónk az Egyenlítő mentén megnyúlt, kidudorodott. Emiatt a Föld egyenlítői sugara (6378 km) nagyobb, mint a sarki sugara, vagyis az Északi- és Déli-sarkot összekötő szakasz fele (6357 km). (A Földdel azonos felületű gömb sugara 6371 km lenne.) Mivel bolygónk tömegeloszlása egyenlőtlen, a Föld valódi alakját az a szintfelület rajzolja ki, amely minden pontban merőleges a nehézségi erő irányára. Ezt a szintfelületet **geoidnak**, földalagnak nevezzük. Földünk gömbhöz hasonló alakjának egyik legfontosabb következménye az éghajlati övezetek és övek kialakulása.

# A Föld és a Hold

forgás iránya  
(sebessége 1600 km/h)



$r_s < r_E$

A Föld alakváltozása

( $r_s$ : sarki sugár,  $r_E$ : egyenlítői sugár)



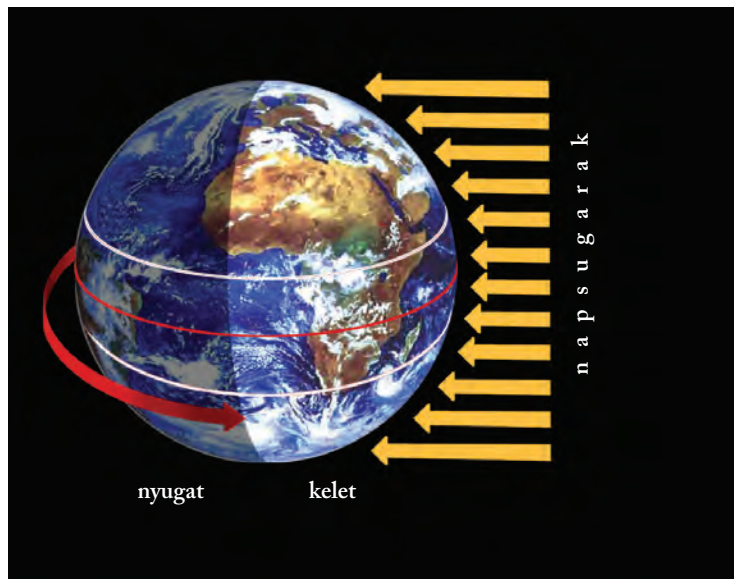
**Milyen erő hatására jött létre a geoid alak?**

## A Föld mozgásai

A Föld egyrészt forog saját tengelye körül, másrészt kering a Nap körül.

### A Föld tengely körüli forgása

A Föld képzelt forgástengelyének felszíni dőfpontjai az Északi- és a Déli-sark. E tengely körül a Föld 24 óra alatt tesz meg egy teljes fordulatot. Az Északi-sark felől szemlélve a Föld nyugatról keletre, vagyis az óramutató járásával ellentétes irányban forog.



A Föld forgása

A Föld forgása az oka az éjszakák és nappalok (a napszakok) váltakozásának.

A nappalok és éjszakák váltakozása az ember napi életének ritmusát is meghatározza. A megvilágítás mindennapos változása magával vonja az időjárás elemeinek napi alakulását. A Föld forgása a szeleket, tengeráramlásokat is kitéríti eredeti irányukból.

### A Föld Nap körüli keringése

A Föld a Nap körül ellipszis alakú pályán kering, amelynek egyik gyújtópontjában áll a Nap – tanítja Kepler első törvénye. A keringés időtartama – kerekítve – 365 és  $\frac{1}{4}$  nap.

A keringési pályasík, az ekliptika nem esik egybe a földi Egyenlítő síkjával. A két sík által bezárt szög nagysága  $23,5^\circ$ . Ezt a síkbeli eltérést nevezzük – az Egyenlítőt alapul véve – az **ekliptika ferdeségének**. Értéke megegyezik az ekliptikára merőleges sík és a Föld forgástengelye által bezárt szög, a **forgástengely ferdeségének** szögével.

A Nap körüli keringés és a mindig egy irányba mutató ferde forgástengely miatt **ugyanazon a szélességi kör mentén egy év alatt változik a napsugarak hajlásszöge**. Ennek következménye az évszakok váltakozása.

**2** *Ismételd át a korábban tanultakat: milyen szélességi köröket jelöl ki az ekliptika ferdesége?*

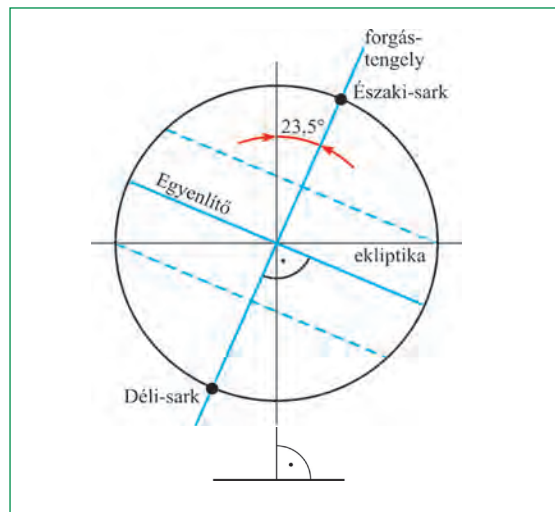
### Nap-éj egyenlőségek, napfordulók

Az évszakok váltakozása szempontjából fontosak azok a napok, amikor a Nap a nevezetes szélességi körök – az Egyenlítő, illetve a Rák- és a Baktérítő – fölött delel  $90^\circ$ -ban. E napok ugyanis az évszakok csillagászati kezdőnapját jelentik. A Nap az év folyamán kétszer delel  $90^\circ$ -ban az Egyenlítő fölött:

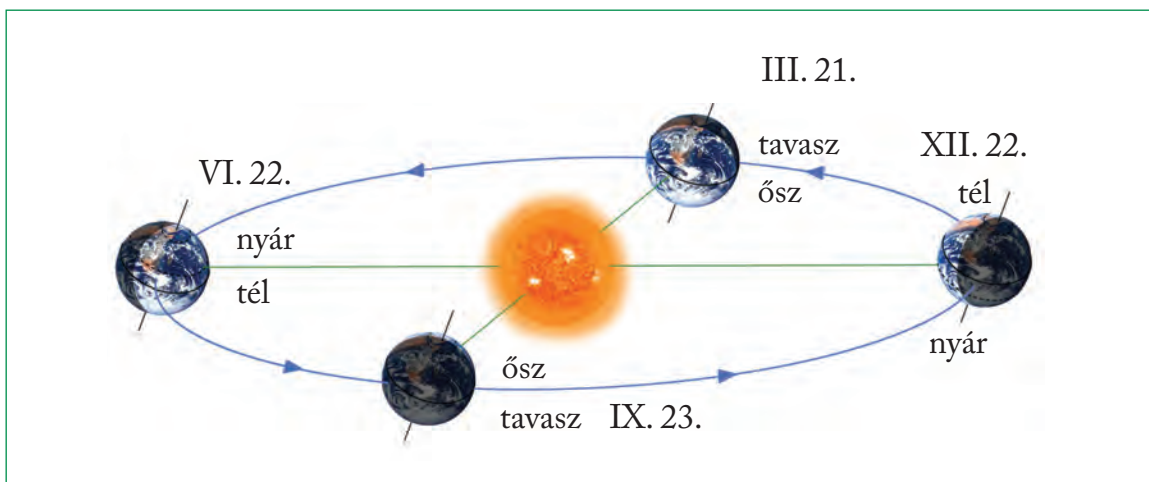
március 21-én és szeptember 23-án. E két napon a nappal és az éjszaka a Föld minden pontján 12-12 óráig tart. Ezért e két időpontot **nap-éj egyenlőségnek** nevezzük. (E napokon kezdődik az északi és déli félgömbön a csillagászati tavasz, illetve ősz.) A Nap június 22-én delel  $90^\circ$ -ban a Ráktérítő és december 22-én a Baktérítő fölött. Mivel e két napon következik be az irányváltoztató fordulat a Nap látszólagos évi járásában, ezért ezeket **napfordulónak** nevezzük (félgömbönként nyári, illetve téli napfordulónak). A nevezetes napok időnként más dátumokra esnek.)

**2** *Állandó-e a Föld forgási sebessége?*

**2** *Számítsd ki, hogy mekkora szögben érkeznek a napsugarak délben Budapestre a napfordulók és a nap-éj egyenlőségek idején!*



Az ekliptika és a tengelyferdeség viszonya



A Föld Nap körüli keringése



*A Hold az egyetlen égitest a Földön kívül, amelyen járt már ember.*

Edwin (Buzz) Aldrin a Hold felszínén. 1969. július 20.

## A Föld holdja

A 3476 km átmérőjű Hold ellipszis alakú pályán kering a Föld, jobban mondva a Föld és a Hold közös tömegközéppontja körül. Ez a tömegközéppont a Föld mintegy nyolcvanszor nagyobb tömege miatt a Föld belsejében található. A közepes Hold-Föld-távolság 384 000 km. A Hold keringési ideje megegyezik tengelyforgásának idejével (27,3 nap). Emiatt a Hold mindig ugyanazt az oldalát fordítja a Föld felé.



*Hogyan befolyásolja bolygónk életét Hold?*

A Hold egyenetlen felszíneit tagoló, 10 km magasságig is felemelkedő hegységgyűrűk és a számtalan vulkáni kráterhez hasonló felszínforma legnagyobb része meteorbecsapódások következménye.

A Holdon nincs élet, ezt a levegő és a víz hiányán túl az igen nagy hőmérsékletingás is lehetetlenné teszi (a napos oldalon +130, az árnyékos részeken -150 °C is lehet a hőmérséklet).

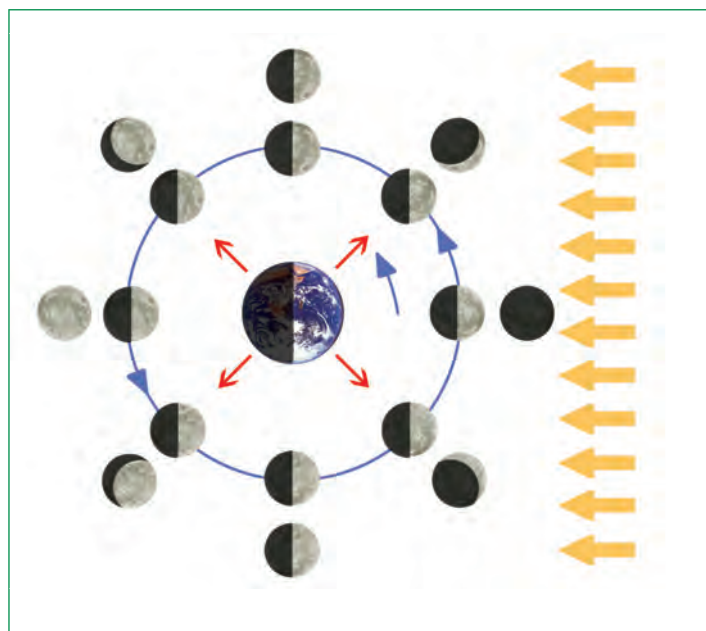
A Holdnak nincs saját fénye, csupán a Napról visszavert fényrel világít. Fényessége a holdfázisok szerint változik. **Holdfázisnak** nevezzük a Föld körüli keringéshez kapcsolódó fényváltozásokat. Újholdkor sötét éjszakára számíthatunk, mivel a Hold ilyenkor nem látható. Az első negyedben a látható holdsarló egyre jobban növekszik, „dagad”, majd holdtöltekor az egész holdkorong láthatóvá válik. A negyedik holdfázis, az utolsó negyed során a Hold ismét vékony sarlóvá fog, „csökken”. (Az első negyedben „dagadó” Holdat könnyen megjegyezhetjük D betű alakjáról, az utolsó negyedben lévő, amikor „csökken”, pedig a C betű alakról!) Két azonos holdfázis (pl. két újhold) között 29 és 1/3 nap telik el.

A Hold a legközelebbi égitest, Földünk mellékbolygója. A Hold átmérője 1/4 földnyi, tömege a Föld tömegének 80-ad része. A tömegvonzás a Holdon mindössze hatoda a földinek.

A Hold két fő mozgást végez: forog a tengelye körül és kering a Föld körül. (Harmadik mozgása: a Földdel együtt kering a Nap körül.)



*Mi az oka annak, hogy a két holdfázis közötti idő hosszabb, mint a Hold keringési ideje?*



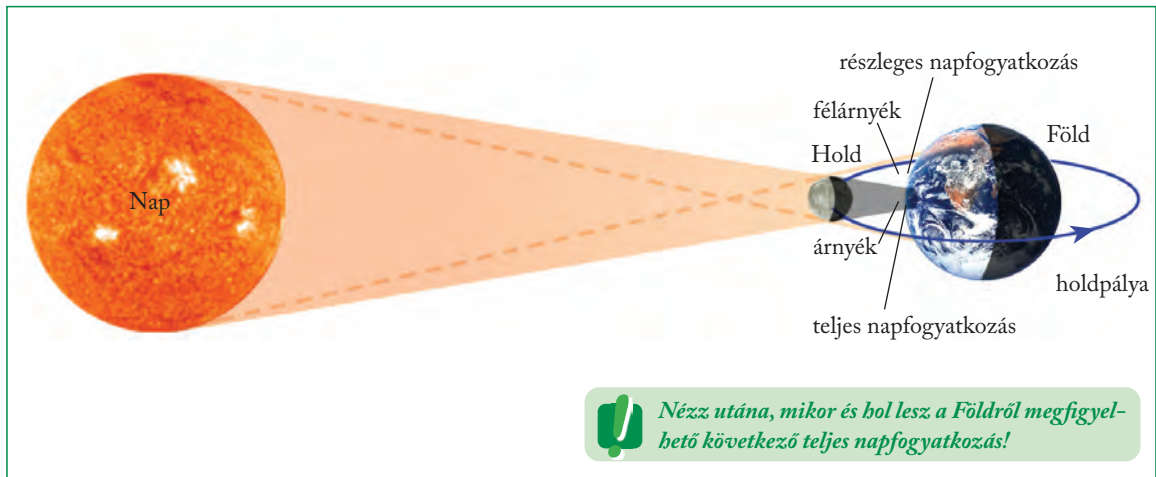
*A Hold fényváltozásai*



*Mely ünnepek, jeles napok kötődnek a holdfázisokhoz?*

A Hold felszíni domborzati egységei között 16 visei magyar kutatók nevét, többek között Bolyai Jánosét, Hell Miksaét, Eötvös Lorándét, Neumann Jánosét, Szilárd Leóét.





Nézz utána, mikor és hol lesz a Földről megfigyelhető következő teljes napfogyatkozás!

Napfogyatkozás

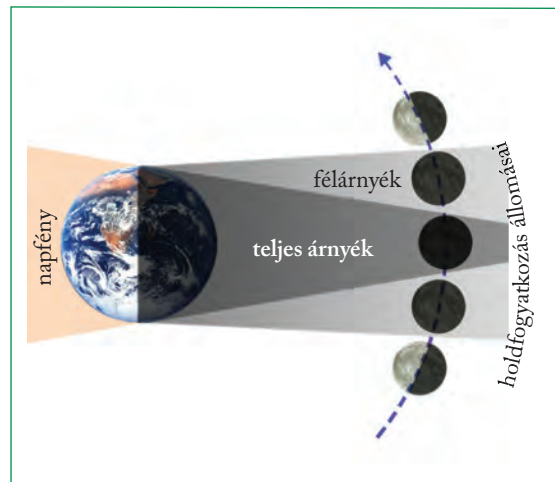
## Napfogyatkozás - holdfogyatkozás

A Földet és a Holdat a Nap világítja meg. Ha a három égitest egy vonalba, és így a Föld vagy a Hold egymás árnyékába kerül, fogyatkozások jönnek létre. A valaha babonás félelmet keltő fogyatkozások idejét pontosan ki lehet számítani.

Újholdkor előfordulhat, hogy a **Hold eltakarja a Napot**, és árnyéka rávetődik a Földre. Ekkor áll be a napfogyatkozás. A Föld egy részén a Hold teljes árnyékában teljes napfogyatkozás, körülötte a Hold félárnyékában részleges napfogyatkozás lép fel.

**Holdtöltekor** viszont a Föld vethet árnyékot a Holdra. Ez a holdfogyatkozás, amely szintén lehet teljes és részleges.

Ha a Nap, a Föld és a Hold egy síkban keringene, akkor a fogyatkozások minden hónapban megtörténnének. A Hold és a Föld pályája azonban 5 fokok szöveget zár be egymással, ezért csak ritkán kerül erre sor.



Holdfogyatkozás



Az ábra alapján fogalmazd meg, mikor van teljes holdfogyatkozás!

### ALAPFOGALMAK

nap-éj egyenlőség, napforduló, holdfázis, napfogyatkozás, holdfogyatkozás

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, miről kapta a nevét a Rák- és a Bak-térítő!
2. Keress meteoritkrátereket a Hold felszínén, nézd meg őket közelről is! [www.google.com/moon](http://www.google.com/moon)
3. Gyűjts adatokat a Hold-kutatás legfontosabb eseményeiről és eredményeiről!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Hány fokok szögben érik a napsugarak délben a vízszintes földfelszín június 22-én a nevezetes szélességi körökön?
2. Mi lehet az oka, hogy a Holdon rengeteg meteoritkráter tanulmányozható, a Földön pedig csak néhány nagy és fiatal becsapódásnyom vizsgálható?
3. Miért látnánk feketének az égboltot a Holdon?

# Tájékozódás az időben



A greenwichi világora számlapja 24 órás beosztással



*Melyek azok a tevékenységek, ahol fontos az időmérés pontossága?*

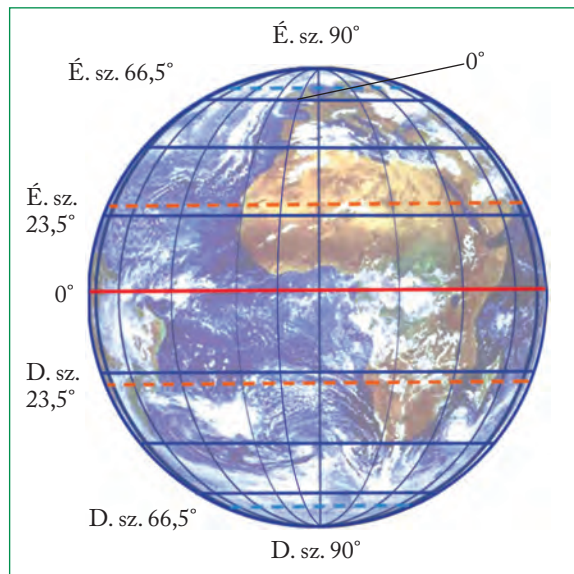
A földi időméréshez már az ókorban is használták a csillagok, főként a Nap és a Hold (részben látszólagos) mozgásait. Hogyan mérjük ma az időt a Földön?

## Az időmérésben is segítséget nyújt a fokhálózat

A földrajzi fokhálózat a szélességi és hosszúsági körökből álló koordináta-rendszer. A hálózat szélességi körei az Egyenlítő és a vele párhuzamos körök. A hálózat hosszúsági körei a sarkokon át húzott körök. A hosszúsági köröket délkörnek (meridiánnak) is nevezik, mivel minden, az adott hosszúsági körön fekvő helyen ugyanakkor delel a Nap.

A földrajzi szélességmérés alapsíkjául önként kínálkozik a Földet északi és déli félgömbre osztó Egyenlítő. A földrajzi szélesség értékei mind az északi, mind a déli félgömbön  $0^\circ$  és  $90^\circ$  között

változhatnak (északi és déli szélesség). Az egyes szélességi körök rendre 111 km-re vannak egymástól. A szélességi körök közül az ekliptika ferdesége és a Föld tengelyferdesége alapján jelölhetők ki az északi és a déli szélesség  $23,5^\circ$ -a mentén a térítőkörok (a Rák-térítő és a Baktérítő), illetve az északi és a déli szélesség  $66,5^\circ$ -a mentén a sarkkörök (északi és déli sarkkör).



A földrajzi fokhálózat

A hosszúsági körök között – kezdő hosszúsági körként – 1884-ben, megállapodás alapján fogadták el a London egyik külvárosában, Greenwichben lévő csillagvizsgálón áthaladó délkört. A greenwichi délkör nyugati és keleti félgömbre osztja a Földet. A hosszúsági körök szögértékét a kezdő délkörtől számított, az Egyenlítő körén mért szögtávolság adja meg. A földrajzi hosszúság értékei tehát mind a keleti, mind a nyugati félgömbön  $0^\circ$  és  $180^\circ$  között változhatnak (keleti és nyugati hosszúság).



Egy időben a keleti és a nyugati félgömbön. Középen a kezdő hosszúsági kör húzódik

## Időszámítás, időmérés

Az időmérés egységei közül az év és a nap a Nap látszólagos mozgásaihoz, valójában a Föld forgásához és keringéséhez igazodik.

### Napi időszámítás

A „nap” a Nap két egymást követő delelése között eltelt idő. Kepler második törvényéből azonban tudjuk, hogy a Föld a Naphoz közelebb gyorsabban, a Naptól távolabb lassabban halad pályáján. Emiatt a Nap – látszólagos – járása sem pontos, azaz nem mindig pontosan 24 óránként delel. E valódi napidő pontatlansága miatt vezették be az elméleti, képzelt középnapot, amelynek hossza mindig 24 óra (középnapidő, vagy röviden középidő). A valódi napidő egy év alatt kb. 15 percet késheet, illetve siethet a középnapidőhöz képest. (Csak egyetlen órafajta van, amely a valódi napidőt mutatja: a napóra!)



Napóra

Azonban a középnapidő sem oldott meg minden problémát. A Nap delelése ugyanis függ az észlelő tartózkodási helyének földrajzi hosszúságától. Tudjuk, hogy ugyanazon hosszúsági kör (délkör) minden pontján a Nap azonos időpontban delel. Ez azonban az ún. helyi időt adja meg. Más délkörön máskor delel a Nap, vagyis minden délkörnek más a helyi ideje. (Ha óráink a helyi idő szerint járnának, akkor például Debrecenben előbb, Győrött viszont később kezdődne reggel nyolckor a tanítás, mint Budapesten.)

Emiatt határozták el – a greenwichi kezdő délkör kijelölésével egy időben – a világidő és a zónaidő bevezetését. Világidőként a greenwichi 0° hosszúsági körhöz tartozó középnapidőt fogadták el. Az időzónáknak is Greenwich lett a kiindulópontja. A hosszúsági körök mentén 360 fokra osztott Földön a nap 24 órájának megfelelően 24 „gerezdet”, időzónát jelöltek ki. Így egy-egy időzónába 15 foknyi területsáv került. Minden időzónán belül azonos időszámítást, az ún. zónaidőt használják.



*Számold ki, hogy 1 hosszúsági fok hány perc eltérést jelent a helyi időben!*



*Amikor Budapesten lemegy a Nap, akkor Brüsszelben még hány percig tart a nappal?*

Az első zóna a greenwichi kezdő délkörtől a keleti és a nyugati hosszúság 7,5 fokáig terjed. Ezen az időzónán belül mindenütt a Greenwichben mért középidőt (Greenwich Mean Time = GMT), vagyis a világidőt mutatják az órák. A határoló délköröket átlépve kelet felé egy órával előbbre, nyugatnak tartva pedig eggyel vissza kell állítani az órákat. Magyarországon a zónaidőnk a GMT + 1 óra.

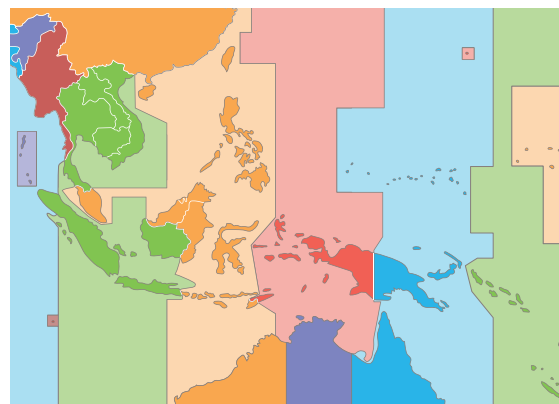
Az időzónák pontos határa azonban nem esik egybe mindenütt a hosszúsági körökkel. A zónák szélét ugyanis sokfelé az országhatárokhöz igazították.



*Portugália 1996-ban úgy döntött, hogy a mi zónaidőnk helyett inkább a GMT-t fogja használni. Mit gondolsz, mi lehet az oka?*



*A világ számos országában használják a nyári és téli időszámítás kettősségét, vagyis évente kétszer átállítják az órákat. Beszéljétek meg az óraátállítás előnyeit és hátrányait!*



Az időzónák határai néha jelentősen eltérnek a hosszúsági köröktől



*A térkép-vázlat alapján nevezd meg országhatárokat, ahol jelentősen eltér az időzóna határa a hosszúsági kör futásától!*

Nagyjából a 180°-os hosszúsági kör mentén húzták meg az ún. dátumválasztó vonalat. Ezt a vonalat keletre nyugati irányba átlépve az órákat egy nappal előre, nyugatról keletnek haladva pedig egy nappal vissza kell állítani. Így küszöbölték ki, hogy az utazók keletről nyugatra tartva egy napot „nyerjenek”, fordított irányban pedig egy napot „veszítsenek”. A dátumválasztó vonalat lehetőleg lakatlan óceáni területeken húzták meg, hogy ne okozzon gondot az ott élőknek.

2011-ben Szamoában kimaradt december 30-a. December 29-én éjfélkor ugyanis az ország új időzónába lépett, ráadásul a dátumválasztó vonal keleti oldaláról a nyugatiba. Emiatt 29-e után rögtön 31-e következett. Az időzónaváltást gazdasági okokkal indokolták: az új időszámítás megkönnyíti az Ausztráliával és Új-Zélanddal folytatott kereskedelmet. Az ország legközelebbi keleti szomszédja, Amerikai Szamoa viszont nem váltott időzónát.



*Határozd meg Szamoa földrajzi helyét a dátumválasztóhoz viszonyítva!*

*Olvasd le az időzónatérképről, hogy ha Szamoán reggel 8 óra van, akkor mennyi az idő Sydney-ben és Amerikai Szamoán!*



*Egy férfi Los Angelesből Tokióba repül. Március 10-én 14 órakor indul a repülőgépe, és 10 órást után érkezik meg. Milyen napon és hány órakor száll le a repülőről?*



London



Moszkva



New York



Rio de Janeiro



Új-Delhi



Peking



Tokió



Sydney

*Különböző órák – egy időpontban*



*Minden év január elsején Bécsben 11:15-kor kezdődik a világhírű újévi koncert. Hány órákor kell a tv elé ülniük azoknak, akik élőben szeretnék nézni a közvetítést Moszkvában, Szingapúrban, Sydney-ben, Seattle-ben és Philadelphióban?*



*Keress meg az atlaszban, hogy melyik országban van több időzóna is!*

### Évi időszámítás

Az év a Föld egyszeri Nap körüli keringése alatt eltelt idő. Ez kerekítve 365 és 1/4 nap, pontosan 365 nap 5 óra 48 perc 46 másodperc. A naptári év viszont csak egész napokból állhat. A napév tehát hosszabb, mint a 365 napos naptári év. Ezt küszöböli ki az ókor óta bevezetett, négyévenkénti 366 napos szökőév.

A római naptárrendszerhez köthető, hogy a szökőnap a közhiedelemmel ellentétben nem február 29-e, hanem február 24-e.

*A prágai Orloj nemcsak a percek és az órák, de a hónapok, évszakok múlását, a Nap és a Hold mozgását is jelzi.*





Emlékbélyeg a Gergely-naptár 400. évfordulójára

## A Julianus- és a Gergely-naptár

A napév és a naptári év eltérése miatt Julius Caesar vezette be, hogy minden negyedik év 366 napos szökőév legyen (Julianus-naptár). Mivel azonban a Föld pontos keringési ideje valamivel kevesebb, mint 365 és 1/4 nap, a szökőévekkel kiegyenlített naptár évei hosszabbak lettek a valódi napévnél, tehát a naptár késett. A késés a 16. században már 10 napot tett ki.

Az új naptárreform bevezetése XIII. Gergely pápa nevéhez fűződik (Gergely-naptár). A késést két lépésben tüntették el: egyrészt 1582. október 4-e után rögtön október 15-e következett, másrészt kimondták, hogy a kerek százas évek közül ezután csak a 400-zal oszthatók lesznek szökőévek. Így sikerült 400 évenként három szökőévet elhagyni. (Oroszországban csak 1918-ban vezették be a Gergely-naptárt. Ezért ünnepelték a régi naptár szerint 1917. október 25-én lezajlott „októberi forradalmat” később november 7-én.)

### ALAPFOGALMAK

földrajzi fokhálózat, szélességi kör, hosszúsági kör, nap, valódi napidő, helyi idő, világidő, zónaidő, dátumválasztó vonal, napév, naptári év, szökőév

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress olyan országokat, ahol nem egész órás érték az időzóna-eltérés! [www.worldtimezone.com](http://www.worldtimezone.com)
2. Melyik híres regényben játszott döntő szerepet a dátumválasztó vonal átlépése?
3. Nézz utána, Európában mely országokban használják még a vallási ünnepek kiszámítására a Julianus-naptárt!

*Az antarktisi kutatóállomások időhasználatuk különleges. E két állomás, a chilei Frei és az orosz Bellingshausen csak 50 méterre van egymástól, mégis – mivel az oroszok argentin időszámítást használnak – egy óra választja el őket.*

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért volt szükség a zónaidő bevezetésére?
2. Számold ki, hogy mekkora eltérés van a helyi időben hazánk legnyugatibb és legkeletibb pontja között!
3. Miért vált szükségessé a szökőnap és a szökőév bevezetése?
4. Budapesten reggel 7 óra van, amikor felhívod a Tokióban élő ismerősödet. Mennyi időt mutat a dolgozószobájában lévő falióra a hívás pillanatában? Mennyi időt mutat ekkor a New York-i hotel előcsarnokában lévő óra?
5. Greenwichben helyi idő szerint pontosan éjfél van. Mennyi ekkor a helyi idő Budapesten?



# Modern technika a térképészetben

a holdra szállással, helyette inkább a hosszú űrutazást lehetővé tevő **űrállomások** kialakításába fogott. Ilyen űrállomáson, a Szaljut-6-on töltött nyolc napot 1980 májusában az **első magyar űrhajós, Farkas Bertalan** is. 1981 ismét fontos év az űrutazások történetében, ekkor lőtték fel az USA-ban az első űrsiklót, a Columbiát.



Columbia űrsikló



*Nézz utána, milyen rövid távú űrkutatási céljai vannak az Amerikai Űrügynökségnek (NASA)!*

Az űrállomások történetében 1998 novembere mér-földkőnek számít. Ekkor kezdték meg a **Nemzetközi Űrállomás (ISS)** összeszerelését a világűrben. A több ország (űrügynökség) együttműködésével épült űrlaboratórium 2004-ben készült el, de már 2000 novemberétől van állandó, minimum kétfogú személyzete. Már két magánkézben lévő űrkutatási vállalat is bekapcsolódott az ISS utánpótlás-szállításába. Az űrállomás körülbelül 360 km magasságban 92 percenként kerüli meg a Földet.

Az ISS a tudományos kutatásokat végző személyzet mellett ma már „**űrturistákat**” is fogad. Az űrállomás magyar vonatkozásai a Pille névre keresztelt dózismérő, valamint a 2009 februárjában magyar tudományos közreműködéssel végrehajtott fémhábkísérletek. Charles Simonyi magyar származású informatikus pedig már két alkalommal is járt az űrállomáson.



A Nemzetközi Űrállomás Föld körüli pályán kering

Csillagászati megfigyelőállomás



*Hol találkozhatasz a mindennapokban űrfelvételekkel?*

**Évről évre egyre több műhold kering a Föld körül. Átalakultak a tájékozódás, a távközlés, az ismeretszerzés és a kapcsolattartás lehetőségei. Látványát tekintve legalábbis: kezünkben a Föld.**

## Az űrkutatás története

Az űrkutatás alapjait több évszázad csillagászati ismeretei, illetve a 19–20. század technikai újításai vetették meg, maga az űrkutatás azonban csak fél évszázados múltra tekint vissza. Az **első műholdat** 1957-ben bocsátották fel a Szovjetunióban. Az **első ember, aki eljutott a világűrbe**, a szovjet **Jurij Gagarin** volt, aki 1961. április 12-én 89 perces utat tett a Föld körül a Vosztok-1 fedélzetén. 1969. július 20-án pedig az amerikai Apollo-11 űrhajója, **Neil Armstrong** személyében **először lépett ember a Holdra**. Nyomában járva még 12 amerikai űrhajós fordult meg a Holdon. A másik űrhatalom, a Szovjetunió ezután nem is próbálkozott

## Új kutatási módszer: a távérzékelés

Sajátos módon az űrhajózás, vagyis a Földtől való eltávolodás vitte közel a földtudományok kutatóit számos probléma megoldásához. Az űrkutatás egyik nagy vívmánya az űr- vagy más néven **műholdfelvételek** megjelenése. A műholdfelvételek kiértékelésén alapuló kutatási módszert **távérzékelésnek** nevezzük.

Részen hasonló módszerek már a 20. század kezdetétől ismertek voltak, hiszen már évtizedek óta készítettek repülőgépekről légi felvételeket. A műholdfelvételek azonban korábban elképzelhetetlen nagyságú területről nyújtanak átfogó képet. Egy-egy műholdfelvétel akkora területet tár elénk, amit korábban több száz légi felvétel fedett le. Az űrfelvételek másik előnye, hogy lehetővé teszik egymástól távoli vidékek összehasonlítását is.

A **műholdak** a bolygók körül keringő mesterséges égitestek. A 1957 óta több ezer műholdat fellőttek már a világűrbe. A Földön kívül más égitestek, például a Hold és a Mars körül is keringenek már műholdak.

2012 óta magyar készítésű műhold is kering a Föld körül. A Masat-1 nevű műholdat az Európai Űrügynökség (ESA) keretein belül állították pályára.



*Nézz utána, más magyar műholdak is kerültek-e az űrbe!*



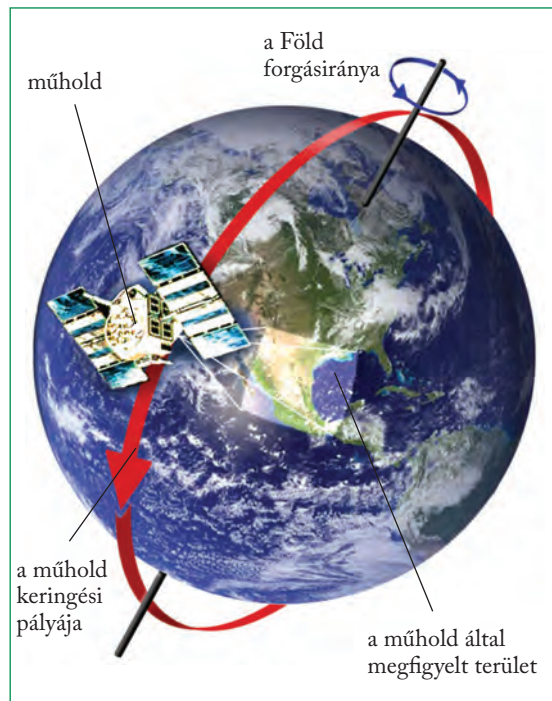
*A műholdakat az Egyenlítő közeléből szokták az űrbe bocsátani. Vajon miért?*



*Azonosítsd az atlaszod segítségével a felvételen látható tájakat és vízrajzi elemeket!*



*A Nílus-delta űrfelvételen*



*A Föld megfigyelése műholdról*



*Milyen problémák adódhatnak a műholdak nagy számából az űrkutatásban?*

## A műholdfelvételek fajtái

Az űrhajósok által hagyományos fényképezőgépekkel készített felvételek napjainkra elvesztették jelentőségüket. Az 1960-as években azonban ezeken a képeken tűnt fel először a Föld görbülete, vált láthatóvá a Földet fényes burokként övező légkör, rajzolódt ki elsőként a kontinensek körvonala. A felvételek használhatóságát mindig is korlátozta, hogy az űrhajók ablakából készített felvételek a földfelszínt torzítva ábrázolják, így a térképekkel való összevetésük nehéz. Ezen kívül a több száz kilométer magasságból készített képeken a légkör zavaró hatása miatt alig különíthetőek el a színek.

A **többlencsés, színszűrős felvételekhez** több összekapcsolt fényképezőgép szükséges, amelyek minden tagja csak bizonyos hullámhosszakat tud felvenni.

Ezek a fényképezőgépek részben már az emberi szem számára nem érzékelhető, a látható fény tartományán kívül eső sugarakat (pl. az infravörös tartományt) is felfogták. Így sokkal több felszíni elemet (kőzetet, növényzetet, mesterséges építményt) sikerült elkülöníteni. A képek azonban csak az űrállomás visszatérését követően, esetleg hetekkel a felvétel elkészülte után jutottak el a kutatókhoz.



Légi felvétel egy kisvárosról

A műholdak elterjedéséhez kötődik a többsávú, letapogató módszer megjelenése.

Ezek a műholdak már nem fényképeket készítenek, hanem speciális berendezések, szkennerek segítségével több száz kilométer magasságból „letapogatják” a Föld felszínét. A berendezések a Föld felszínéről érkező sugárzás (pl. a visszavert napsugárzás) területi különbségeit érzékelik.

A jeleket a műhold földi fogadóállomásokra továbbítja, ahol azokat számítógépeken tárolják, és felvételekké alakítják át. E felvételek egyik legnagyobb előnye, hogy számítógép segítségével kiértékelhetők. A műholdak a látható fény, illetve az infravörös tartományba eső jeleket is továbbítják. Ilyen módszerrel dolgoznak például az amerikai Landsat (ejtsd: lendset) és a francia SPOT (ejtsd: szpot) műholdak.

A műholdfelvételeknél igen lényeges, hogy mekkora kiterjedésű felszíni elemek különíthetők meg el



*A Google Maps program is légi felvételeket használ. Hasonlítsd össze saját településed térképét a Google Maps felvételeivel! Milyen különbségeket látsz a két ábrázolás között?*

a képeken. Ezt a felbontóképesség értékével adhatjuk meg.

Az állandóan működő műholdak folyamatos megfigyelést tettek lehetővé. A műholdak bizonyos időn belül visszatérnek ugyanazon hely fölé (a Landsat például 16 naponként), így a felvételek a változások rögzítését is lehetővé tették. (Több műhold „bevetésével” a visszatérés gyakorisága növelhető.)



*Milyen esetekben lehet hasznos a földfelszín folyamatos megfigyelése? Sorolj fel példákat!*

A nyugat-európai országok közös meteorológiai műholdja, az Eumetsat 36 000 km-es magasságban helyezkedik el az Egyenlítő térségében, a Guineai-öböl fölött. Az Eumetsat ún. geostacionárius, vagyis a Földdel együtt keringő műhold, tehát mindig ugyanazt a földfelszíni területet vizsgálja. Az Eumetsat felvételei az é. sz. 60°-tól a d. sz. 60°-ig fogják át a Földet. E felvételekből nagytíjű ki a tévéműsorokban is látható meteorológiai műholdképeket. Hasonló geostacionárius meteorológiai műholdak helyezkednek el az Egyenlítő fölött India, a Távol-Kelet, az USA nyugati és keleti partvidéke hosszúsági köreinek magasságában.

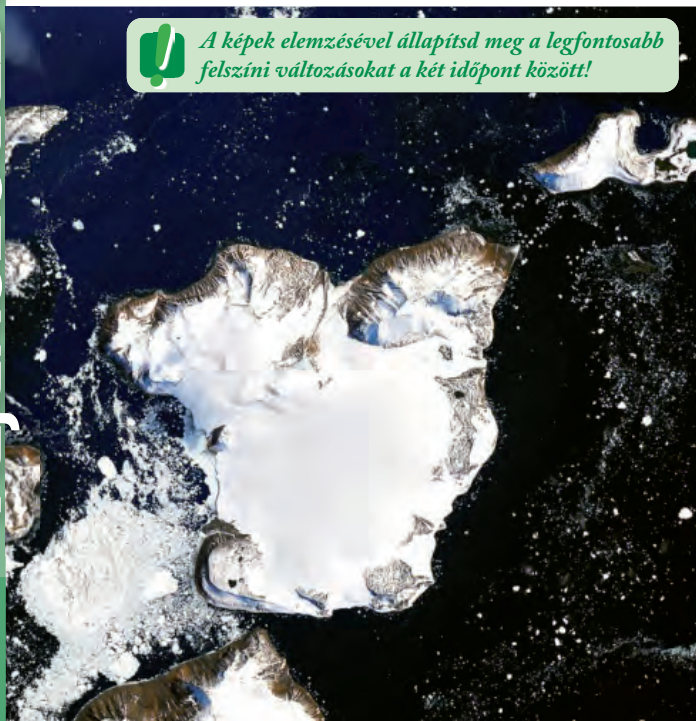


*A geostacionárius műholdak keringési ideje megegyezik a Föld forgási idejével. Modellezzétek ezt két emberrel!*



*A képek elemzésével állapítsd meg a legfontosabb felszíni változásokat a két időpont között!*

*A műholdképek az Antarktisz egyik szigetéről 9 nap különbséggel készültek*





## A műholdak fajtái

A földrajzi helymeghatározáshoz jeleket sugárzó **navigációs műholdak**on kívül a műholdaknak még több típusa van. A **távközlési műholdak** feladata a telekommunikációs kapcsolatok segítése a Föld egymástól távol eső pontjai között. Nekik köszönhetjük a legtöbb televízió csatorna adását és az internetkapcsolatot is. A **csillagászati műholdak** elsődleges feladata az űrkutatás. Kiegészítik az űrszondák és az űrállomások munkáját. A **meteorológiai műholdak** elsősorban a légköri jelenségeket (kiemelten a felhőzetet) vizsgálják, de ezen kívül a fényszennyezettséget, a hó- és a jégtakaró változásait is. A **távérzékelő műholdak** a földfelszín megfigyelését végzik, elsősorban környezeti és térképészeti céllal. A **felderítő műholdak** katonai célokat szolgálnak. Jellemzőből adódóan működésükről keveset lehet tudni.

## A műholdas helymeghatározás

A mára világszerte és számos felhasználási területen alkalmazott **műholdas helymeghatározás** alapjai is a műholdak. A műholdas helymeghatározás olyan rendszeren alapul, amely műholdak segítségével minden földrajzi hely pontos koordinátáját képes meghatározni. Az egyetlen teljesen kiépített navigációs rendszer jelenleg az amerikai fejlesztésű és működtetésű **GPS-rendszer** (Global Positioning System).

A rendszer fő pillére 24 műhold, amelyek naponta kétszer kerülnek meg a bolygónkat. A műholdak azonos időben sugározzák aktuális pozícióikat a földi vevőkészülékeknek, amelyek a **rádióhullámok terjedési sebességét** alapul véve ebből távolságot számítanak. Három műhold jeleiből már ki lehet számolni egy adott pont földrajzi koordinátáit. A GPS-rendszer úgy épül fel, hogy a Föld minden pontjáról legalább négy műhold jelei foghatók egy időben, így a hosszúsági és szélességi értékeken kívül a magasság is megadható.



*Hogyan lehet hasznosítani a pontos helymeghatározást a szállításban vagy a vadon élő állatok megfigyelésében?*

## Hamisszínes képek

A műholdak letapogatta jelekből ún. **hamisszínes képeket** készítenek. Ezeket a különböző hullámhossztartományok jeleinek kombinációjából állítják elő. A különböző sugárzási értékekhez eltérő színárnyalatot rendeltek hozzá. Az így készült hamisszínes képeken a növényzet élénkzöld, a sugárzást elnyelő vízfelületek sötét, olykor fekete színben rajzolódnak ki. A jól elkülönülő színárnyalatok elősegítik például a kőzetek, a talajviszonyok meghatározását, a különféle környezetszennyezési gócok felismerését.

### ALAPFOGALMAK

űrállomás, űr- vagy műholdfelvétel, távérzékelés, légi felvétel, hamisszínes kép

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, hol járnak épp a fölöttünk keringő műholdak! [www.n2yo.com](http://www.n2yo.com)
2. Ismerd meg űrfelvételek alapján a teljes földfelszínt és a tengerek mélyét is! [www.googleearth.com](http://www.googleearth.com)
3. Gyűjts példákat különféle digitális térképekre! Miért és hogyan segítik a mindennapi életünket?

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen fejlődésen ment keresztül az űrfelvételek készítése?
2. Hogyan segítik a mindennapi életet a műholdak?
3. Miért fontos a felbontóképesség?
4. Tanulmányozd az atlaszodban levő műholdfelvételeket! A környezet mely természetes és mesterséges elemeit ismered fel rajtuk?



*Mikor használhatók jobban a hamisszínes, mint a valós felvételek?*

*A Balaton és környezete hamisszínes űrfelvételen*

# Összefoglalás

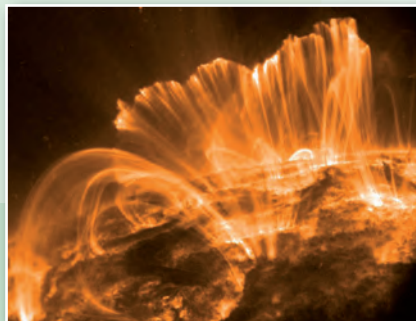
A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellékelt kérdésekre!



*Meteorit az Atacama-sivatagból*



*Mi különbözteti meg a meteorokat az üstökösöktől és a kisbolygótól?*



*Napkitörés*



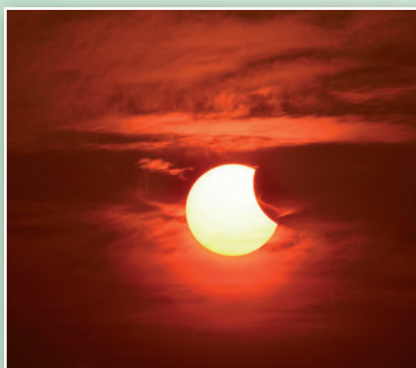
*Hogyan hat a földi életre a Nap?*



*A Föld állandó kísérője, a Hold*



*Milyen következményei vannak annak, hogy a Holdnak nincs légköre?*



*Napfogyatkozás*



*Miért van ritkábban napfogyatkozás, mint holdfogyatkozás?*



*A legmagasabbra emelkedő Nap télen a kanadai tundrán*



*Delelhet-e hazánk fölött merőlegesen a Nap? Igazold állításodat!*

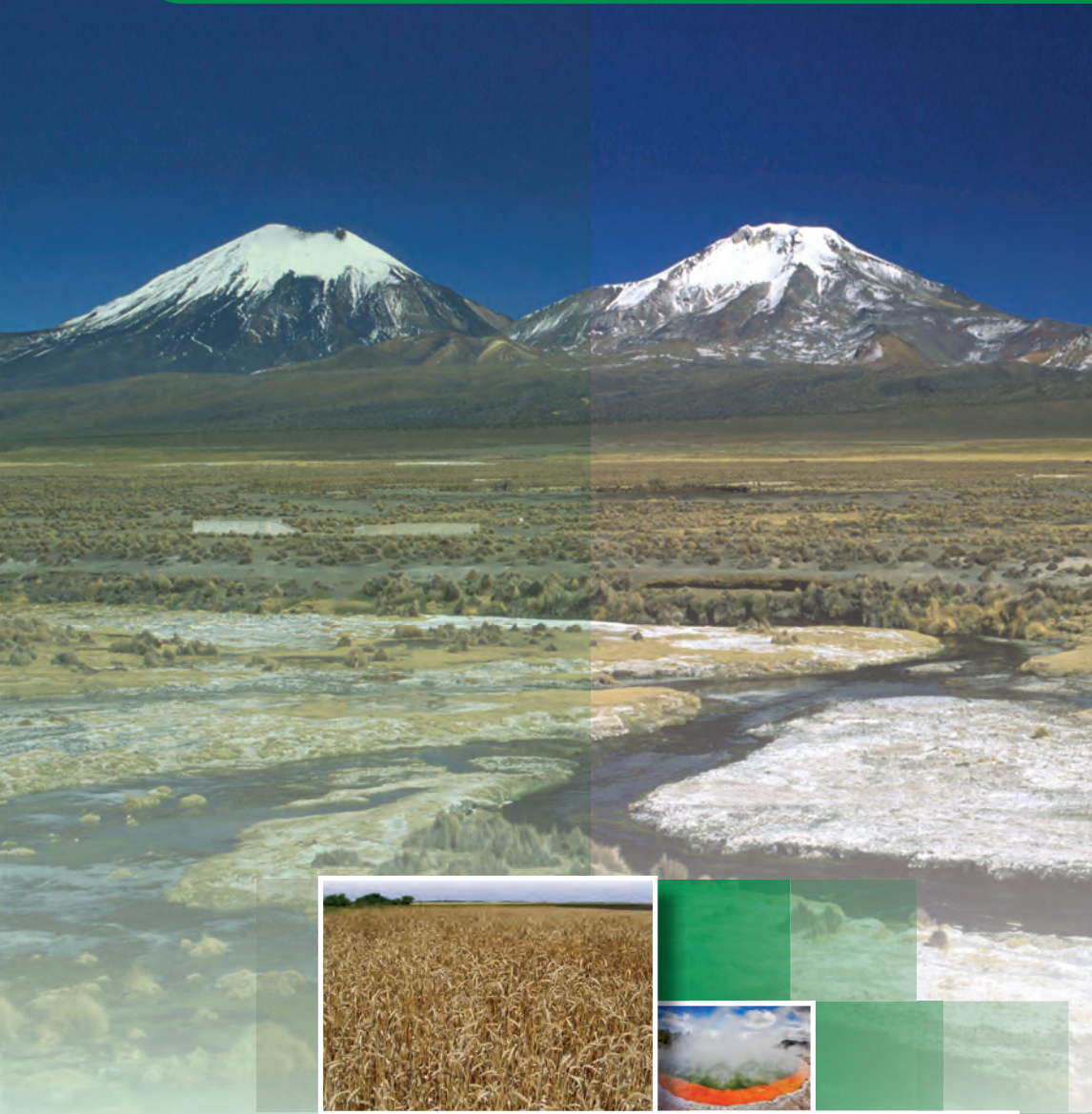


*London műholdképen*



*Mire lehet használni a műholdakat?*

*A Föld belső szerkezete ■ A lemeztektonika alapjai ■ A hegységképződés ■  
A vulkáni tevékenység ■ A földrengések ■ Ásványok, kőzetek,  
ásványkincsek ■ Ásványok és kőzetek megismerése – gyakorlati óra*



# A kőzetburrok

# A Föld belső szerkezete

## A Föld belső hője

A mélység felé haladva nő a hőmérséklet. A hőmérséklet-növekedés, a **geotermikus gradiens** átlagértéke 100 méterenként 3 °C. Földünk ma is változó, aktív területein a geotermikus gradiens jóval gyorsabban nő, a Föld idős vidékein viszont sokkal lassabban. A Nápoly melletti vulkán, a Vezúv környékén ez az érték kb. 14 °C / 100 m. Az átlagosnál gyorsabban növekszik a hőmérséklet például Budapesten, a budai hévforrások vonalában is (6–8 °C/100 m).



*Egy dél-afrikai bányában 3578 m mélyen a kőzetek hőmérséklete „csak” 52 °C-os. Nézz utána, hogy miért!*

Amit mi a Föld felszínétől számítva hőmérséklet-növekedésnek értelmezünk, valójában pontosan fordított folyamat: a Föld belsejéből érkező hő fokozatos csökkenése bolygónk felszíne felé közeledve. Jelenlegi ismereteink szerint a belső hő **radioaktív anyagok** (pl. urán, tórium)  **bomlásából**  származik.

A Föld belső hője, a **geotermikus energia** nemcsak a termálvizek melegét adja, hőenergiáját fel lehet használni fűtésre és elektromos áram előállítására is. A **geotermikus erőművek** alkalmazásában élen jár Izland, ahol az összes elektromos energia több mint 10%-a a Föld belső hőjéből fakad.



Geotermikus erőmű Izlandon

## Nyomás és sűrűség a Föld belsejében

A mélyben uralkodó körülményeket azért is nehéz elképzelnünk, mivel a Föld gyomrában – természetesen – más nyomás- és sűrűségviszonyok jellemzőek. A Föld a forgás és a lehülés hatására a sűrűség szerint rendeződött gömbhéjakba. A **nyomás** a mélység függvényében majdnem egyenletesen növekszik, és a Föld középpontjában eléri a felszíni nyomás 4000-szeresét. A **sűrűség** növekedése ezzel szemben hirtelen változásokat mutat.



Az izzó lávafolyam sejteti, hogy a szilárd kéreg alatt olvadt anyag rejtőzik



*Miért érdekes az az emberiség számára, hogy mi rejlik a Föld mélyén?*

**Kőzetlemezeket mozgó, hegyeket, vulkánokat életető különleges gömbhéjak, áramlások, nagy forráság és radioaktív anyagok bomlása jellemzi a Föld mélyét.**

## A Föld gömbhéjai

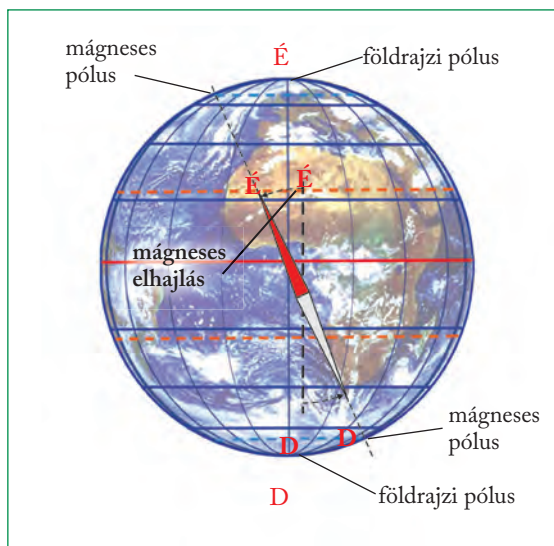
A Föld fejlődésének kezdetén, a folyamatos hűlés során az anyagok sűrűségük szerint rétegekbe rendeződtek. Ezek a rétegek képezik a Föld **belső gömbhéjait**, amelyek halmazállapotuk, anyagösszetételük, hőmérsékletük és sűrűségük alapján eltérnek egymástól.

A felszínen és a felszín fölött kialakult **külső gömbhéjak** a vízburok (hidroszféra), a légköri (atmoszféra), a talaj (pedoszféra) és az ezek metszetében kifejlődött élővilág (bioszféra).

A külső és a belső gömbhéjak között a kőzetburok jelenti a kapcsolatot. A szilárd kőzetburok anyaga részben a Föld belsejéből származik, belőle pedig a talaj épül fel. A felszínen a gömbhéjak szoros kölcsönhatásban állnak egymással.

## A mágneses mező

Bolygónkat **mágneses tér** veszi körül. A mágneses teret a Föld belsejében több ezer kilométer mélyen rejlő vastartalmú fémolvadékok áramlásai keltik. Ezeket az anyagokat pedig éppen a Föld forgása és belső hője tartja mozgásban. 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 tehát eltér a földrajzi észak–déli iránytól. Ez az eltérés a **mágneses deklináció** (mágneses elhajlás).



Mágneses elhajlás

2 Milyen módon határozhatjuk meg a földrajzi (csillagászati) észak irányát?

2 A mágneses északi pólus napjainkban az Egyenlítőn mérve mintegy 11°-kal délebbre helyezkedik el, mint a földrajzi Északi-sark. Milyen nehézségeket okozhat ez a tájékozódásban?



Az iránytű a mágneses északi sark felé mutat

A Föld belső áramlásainak változásai miatt a mágneses tér, és így a mágneses pólusok helyzete is változik. A mágnesezhető anyagokat tartalmazó kőzetek – mint megannyi perdöntő ujjlenyomat – megőrzik a keletkezésük idején uralkodó mágneses irányt. Ebből tudjuk, hogy a földtörténet során a mágneses tér erőssége és iránya is többször változott. Sőt gyakran a mágneses sarkok is felcserélődtek. Az egykori mágnesezettséget földtörténeti események korának meghatározására lehet felhasználni.

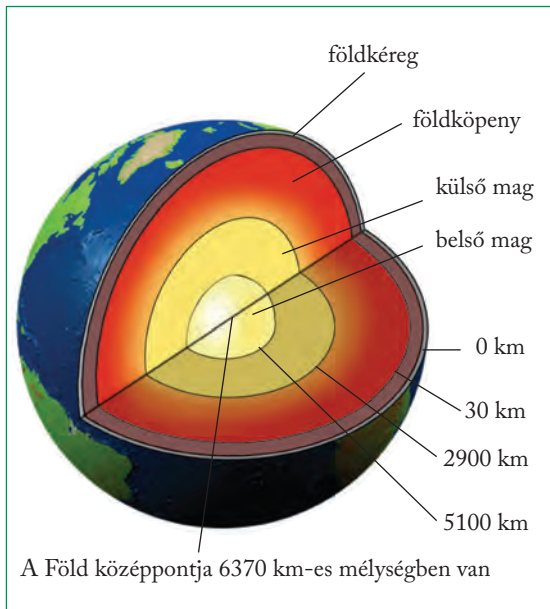
A Föld felépítésével, szerkezetével, őstörténetével foglalkozó tudomány a geológia (földtan), a Föld fizikai jelenségeit a geofizika, kémiai folyamatait pedig a geokémia kutatja.

## Utazás a Föld középpontja felé

A 20. század elején fedezték fel, hogy a Földet átszelő földrengéshullámok bizonyos mélységekben részben megváltoztatják sebességüket, mintha más anyagba, más közegbe kerülnének. Ott húzódnak a belső gömbhéjak határai. A fizikai jellemzők változásai alapján bolygónk belsejét négy eltérő gömbhéjra oszthatjuk.

A legkülső réteg a **földkéreg**, mely a szárazföldek és az óceánok alatt különböző összetételű és vastagságú. A **szárazföldi kéreg** igen bonyolult szerkezetű, és a Föld különböző területein eltérő felépítésű. Általában azonban két jellegzetes rétegből áll. A szárazföldi kéreg felső része **szilikátokban** (a kéreg két leggyakoribb elemének, a szilíciumnak (Si) és az oxigénnek (O<sub>2</sub>) egymással és más anyagokkal egyesülő változataiban) igen gazdag. Jellegzetes kőzete alapján ezt a réteget gránitos kéregnek nevezzük (sűrűsége 2,7 g/cm<sup>3</sup>). Alatta szilikátokban már szegényebb, fémekben viszont gazdagabb réteg helyezkedik el (sűrűsége természetesen nagyobb, 3,0 g/cm<sup>3</sup>). Jellemző kőzete után kapta a gabbrós kéreg nevet. A szárazföldi kéreg átlagosan 35–40 km vastag, de ahol nagy terheket hordoz – például hegységek alatt –, vastagsága 70–90 km is lehet.

Az **óceáni kéreg** egyszerűbb szerkezetű, és Földünk összes óceánja alatt azonos felépítésű. Az óceáni kéreg mindenütt két részből áll. A felső, ún. bazaltos réteget finomabb, az alsó, gabbrós réteget pedig hasonló összetételű, de durvább, szemcsésebb anyag alkotja. Az óceánok alatt a kéreg vastagsága mindössze 7–11 km.



A gömbhéjak földfelszíntől mért átlagos mélysége



Olvasd le az ábráról az egyes rétegek átlagos vastagságát!



Nézz utána, hogy hívják az egyes gömbhéjakat elválasztó felületeket!

A földköpeny nagyjából 2900 km mélységig tart. Vegyi összetételét tekintve lefelé haladva fokozatosan tovább csökken a könnyebb, szilikátos anyagok, és nő a nehezebb, fémes elegyrészek (pl. vas, magnézium) aránya.

A köpeny a legvastagabb gömbhéj. Két részre osztható: alsó és felső köpenyre. A felső köpenyben 100 és 250 km között húzódik egy képlékeny zóna, az **asztenoszféra** (más néven lágyköpeny). Ez forró, áramló kőzetolvadék, amelyen a köpeny legfelső, szilárd része úszik. A magot körülvevő alsó köpeny szilárd halmazállapotú.

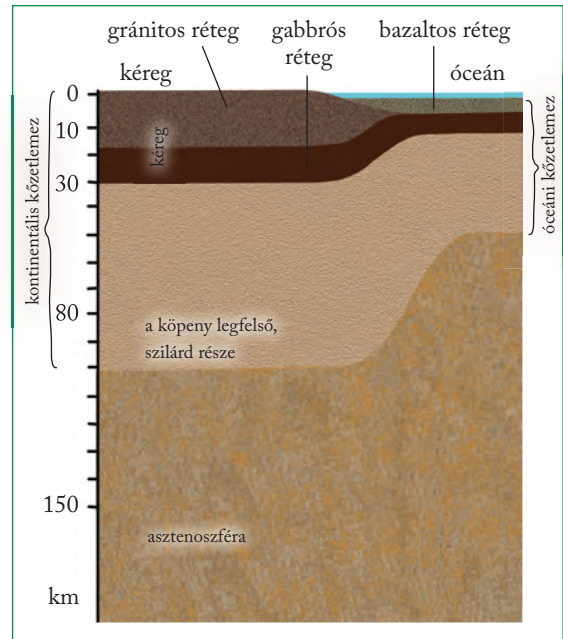
A **külső magot** maghéjnak is hívják. Ez a „héj” azonban mintegy 1800–2200 km vastag. Anyaga folyékony fémekből (pl. vasból, nikkelből) áll.

A külső és a **belső mag** határát a kutatók 4700 és 5100 km között húzzák meg. A határfelület pontos mélysége tehát bizonytalan, a kutatók azonban abban egyetértenek, hogy a Föld legbelső tartománya szilárd anyagból, vasból és nikkelből áll.

## A kőzetburok

Napjainkra bebizonyosodott, hogy a Föld külső szilárd burka vastagabb, mint csupán a kéreg, és magába foglalja a köpeny legfelső részét is. A földkéreg és a földköpeny legfelső szilárd része együtt alkotja

a **kőzetburkot**, a litoszférát. A kőzetburok – a földkéreghez hasonlóan – vastagabb a szárazföldek (70–100 km), mint az óceánok (kb. 50 km) területén.



A kőzetburok a szárazföldek és az óceánok alatt

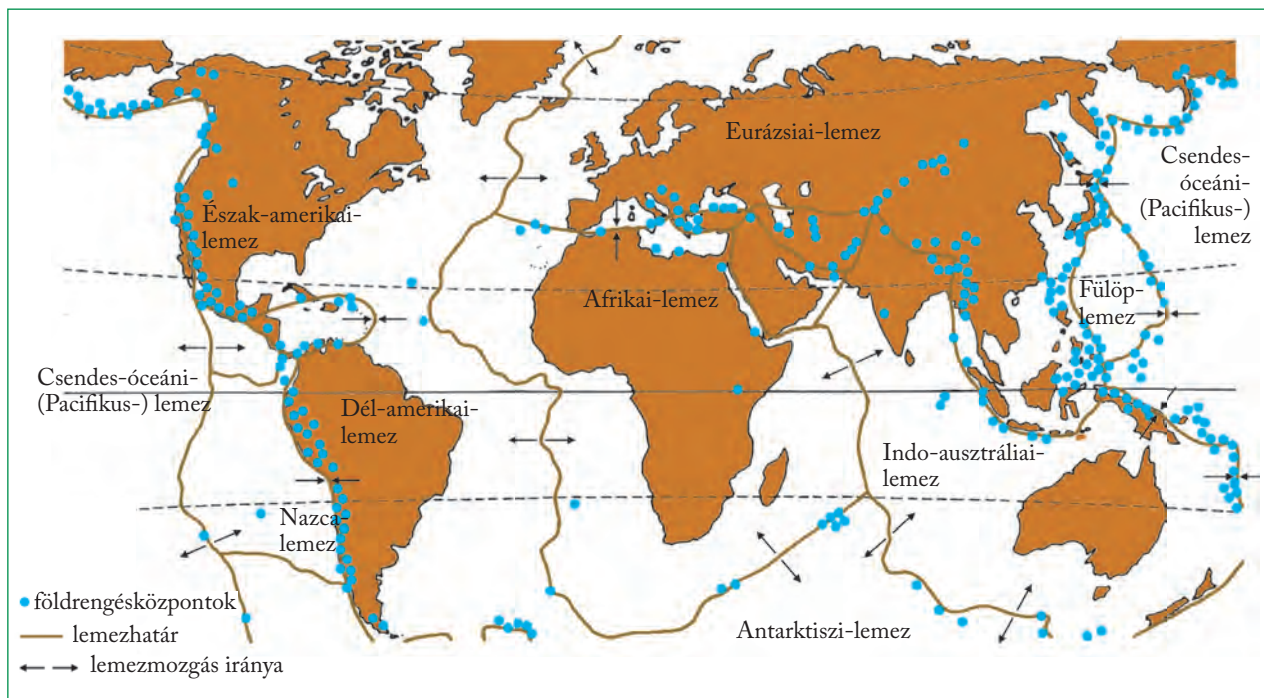


Rendezd táblázatba az óceáni és a kontinentális kéreg tulajdonságait!

A kisebb sűrűségű litoszféra úszik a nagyobb sűrűségű, képlékeny köpenyen. A kontinensek alatt a kőzetburok jóval vastagabb, mint az óceánok alatt. A szárazföldek – mint jéghegyek a tengerben – tömegüktől függően eltérő mélységben merülnek a köpeny anyagába. Az egyensúlyi helyzet a hegységképződéssel látszólag megbomlik, hiszen például a gyűrt, takarós szerkezetek kialakulásakor a kőzetburok fokozatosan megvastagodik.

A megbomlott egyensúly a hegységek kiemelkedése során helyreáll. Ugyanaz játszódik le, mint amikor a hajókat megrakják áruval. A kiemelkedés során végül is az érintett kéregrész a takaróvastagodásnak csak töredékével lesz magasabb, mivel sokkal erősebben belemerül a köpenybe. Így például, ha 2000 m vastag takaró tolódik rá egy kéregrészre, a kőzetburok 1600 m-rel mélyebben merül a köpenybe, vagyis a felszín csak 400 m-rel lesz magasabb.

Az 1970-es évektől „földtudományi forradalom” kezdődött. Míg korábban úgy tartották, hogy a földkéreg összefüggő, egységes burok, a földrészek pedig mindig ott helyezkedtek el, ahol a mai térképek jelölik azokat, az új ismeretek ennek gyökeresen elmentmondtak!



A kőzetlemezek elhelyezkedése

## A kőzetburrok lemezei

Ma már tudjuk, hogy a litoszféra nem egységes héj, hanem több, egymás melletti kőzetlemezről áll. A Föld felszínét hét nagy (Eurázsiai-, Észak-amerikai-, Csendes-óceáni-, Déli-amerikai-, Afrikai-, Indo-ausztráliai- és Antarktisi-) és több kisebb (pl. Arab-, Fülöp-, Nazca-, Karibi-) kőzetlemezre osztjuk.

A legkisebb kőzetlemezdarabokat mikrolemezeknek nevezzük. Ezek nagyobb lemezek pereméről töredtek le, majd újra egybeforrtak velük vagy más lemezekkel. Mikrolemezeket találunk például a Földközi-tenger térségében is, ahol az Afrikai- és az Eurázsiai-kőzetlemezek találkoznak egymással.

A lemezek közül néhány csak óceáni területet (pl. a Csendes-óceáni- vagy a Nazca-lemez), néhány viszont óceáni és szárazföldi területet (pl. az Eurázsiai-lemez) is hordoz a hátán. A lemezhatárok tenger alatt, tenger és szárazföld találkozásánál és szárazföldek belsejében is húzódnak.

A lemezek folyamatos mozgásban vannak. Mozgásukat a lágyköpeny, az asztenoszféra áramlásai irányítják. A kőzetlemezek egymáshoz képest háromféle mozgást végeznek: közelednek egymáshoz, távolodnak egymástól, vagy ritkább esetben elcsúsznak egymás mellett.



*Olvass le a térképről közeledő, távolodó és elcsúszó lemezszegélyeket!*

### ALAPFOGALMAK

külső és belső gömbhéjak, geotermikus gradiens, mágneses mező, mágneses elhajlás, földkéreg, földköpeny, külső mag, belső mag, asztenoszféra, kőzetburrok, kőzetlemez

### SEGÍT AZ INTERNET

Nézz utána, milyen filmek készültek a Föld belsejének felfedezéséről!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Hogyan lehet felhasználni a mágneses mező változását a kormeghatározásban?
2. Hogyan változik a nyomás, a hőmérséklet és a sűrűség a Föld belseje felé haladva?
3. Hogyan alakult ki a Föld gömbhéjas szerkezete?
4. Mik a következményei annak, hogy hazánk alatt az átlagosnál vékonyabb a szárazföldi kőzetlemez?

# A lemeztektonika alapjai



A Szent András-törésvonal kirajzolódik a felszínen



**Milyen mozgásokat végeznek a kőzetlemezek egymáshoz képest?**

**Ütközések és távolodások zajlanak, földrengések pattannak ki, tűzhányók keletkeznek, pusztító cunamik tarolják a partvidékeket. Katasztrófák, amelyek valójában bolygónk természetes működésének részei.**

Ma már tudjuk, hogy a kőzetlemezeknek nincs állandó helyük a Föld felszínén, hanem folyamatosan vándorolnak. Mozgásukat akár műholdas helymeghatározással is követni tudjuk, a 20. század elején azonban még azt sem ismerték fel, hogy a Föld szilárd burka nem alkot egy egységet.

A kőzetlemezek mozgásának elméletét és a hozzá kapcsolódó szerkezeti változásokat a kőzetburokban összefoglaló néven lemeztektonikának nevezzük.

## A tengerfenék feltérképezése

A kontinensek vándorlásának elméletét Alfred Wegener német meteorológus, geológus és geofizikus dolgozta ki 1912-ben, de érveit sokáig a tudományos világ sem fogadta el. Csak a 20. század közepén kezdődő mélyfúrásokkal tudták kézzelfoghatóan igazolni, hogy nemcsak a szárazföldek mozognak, hanem az óceánok alá is kiterjedő kőzetlemezek is.

A tengerfenék domborzatának megismerése nagy lendületet adott a lemeztektonikai kutatásokhoz. Az 1950-es években fedezték fel az Atlanti-óceán közepén az Atlanti-hátságot, ami szinte párhuzamos a szomszédos szárazföldek partjaival. A mélyfúrásokkal vett kőzetmintákból megállapíthatók a kőzetek keletkezési körülményei, ami alátámasztotta, hogy a kontinensek korábban máshol és más formában léteztek. A mágnesezettség vizsgálatai azt mutatták ki, hogy az óceán aljzatának mágnesezettsége sávos elrendeződésű, és a hátság két oldalán a sávok szimmetrikusan helyezkednek el. A hátságtól távolodva az üledékek egyre vastagabbak, a vulkáni kőzetek pedig egyre idősebbek. Feltűnő ezenkívül a partvonalak hasonló futása, főleg Dél-Amerika és Afrika esetében, és egymástól távol fekvő kontinenseknél is meg lehet figyelni hasonló növény- és állatvilágot.

Mindezekre a magyarázat az óceán szétterülése, vagyis az alatta elterülő kőzetlemezek távolodása. De ha az óceánok fokozatosan szétterjednek, akkor a Földnek növekednie kellene – márpedig ez nem így van. A talányra a földrengések vizsgálata adta meg a választ. A vizsgálatok szerint számos földrengés kipattanási helye mélyebben van, mint a szilárd kőzetburok vastagsága. Ennek az az oka, hogy bizonyos helyeken a kőzetlemezek a mélybe buknak.

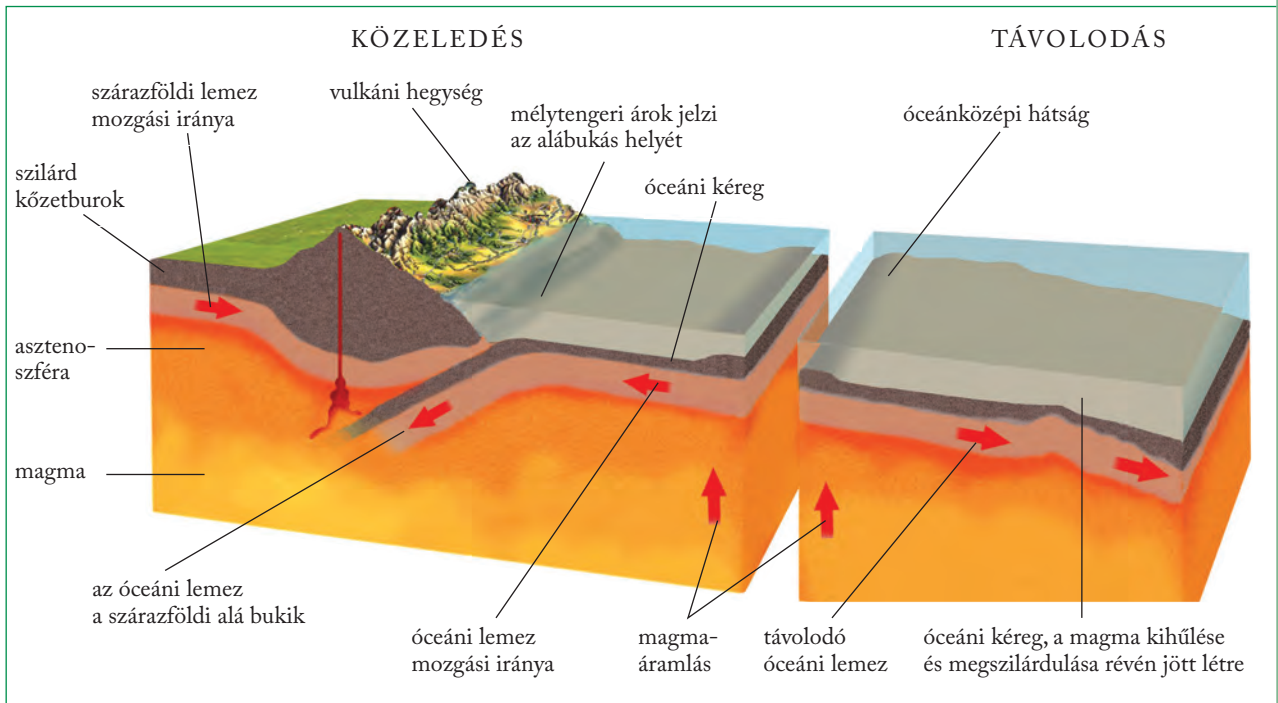


**Mely kőzetlemezeket választja el egymástól az Atlanti-hátság?**



*Az Atlanti- és az Indiai-hátság elhelyezkedése*





A kőzetlemezmozgás modellje



Magyarázd meg az ábra alapján, mi mozgatja a kőzetlemezeket! Milyen jelenségek kísérik a folyamatot?

## A kőzetlemezek peremén

Az óceánközépi hátságok mentén a kőzetlemezek távolodnak egymástól. A hátság tengelyében hasadék húzódik, és e hasadékból kőzetolvadék buggyan az óceán aljzatára. A felszín alatti kőzetolvadékot **magma**nak nevezzük. Az olvadék lehűve hozzáforr a hátság pereméhez. Így képződik az óceáni kéreg felső rétegét alkotó bazaltos kőzet. A Föld belsejéből érkező anyag tehát megszilárdulva hozzáforr a hátságok pereméhez, a nyomában felhatoló olvadék pedig magának helyet követelve, a hátságok mentén szétfeszíti az óceánok aljzatát. Sajátos hátság húzódik a Vörös-tenger alatt, ahol jelenleg is születik egy új óceán. A hátság déli folytatása a Kelet-afrikai-árok, amely mentén Afrika néhány tízmillió év múlva ketté fog hasadni. Izland térségében pedig az Atlanti-hátság a vízfelszín fölé emelkedik!

A hátságok mentén születő kéreg a **mélytengeri árkok** vonalában bukik a mélybe. Ebben a sávban a kőzetlemezek egymáshoz közeledve ütköznek, és a nagyobb sűrűségű óceáni lemez a szárazföldi lemez alá bukik. Szilárd anyaga beolvad az asztenoszféra. E sávok az alábukási, idegen szóval a **szubdukciós övezetek**. A több ezer méter mély árkokban törmelekanyag is felhalmozódik. Egy részük tengeri üle-

dék, amely az óceáni lemezek hátán érkezik, másik részük a közeli szárazföldről származik. A legmélyebb árok a Mariana-árok a Csendes-óceán nyugati peremén, tőle nem messze fekszik a Japán-árok.



Gondold végig, hogyan kerülhet szárazföldi üledék az óceánokba!

A harmadik, jóval ritkább csoportot az **egymás mellett elcsúszó kőzetlemezek** alkotják. Ez a folyamat játszódik le például az Észak-amerikai-lemez délnyugati szegélyén, a híres Szent András-törésvonal mentén, és a Kis-ázsiai-peremvidéken, Isztambul környezetében. Mindkét veszélyes, elmozduló zónában emberek tízmilliói élnek!

A lemezek sebessége eltérő. Az Atlanti-óceán északi részén mindössze 2,3 cm/év a távolodás sebessége, a Csendes-óceáni- és a Nazca-lemez viszont 17-18 cm/év sebességgel távolodik egymástól. A Nazca-lemez és a Dél-amerikai-lemez közeledési sebessége 10-11 cm/év. A kőzetlemezeket az asztenoszféra anyagáramlásai mozgatják, de a mozgás minden részlete még korántsem tisztázott.



Miért pont az egymás mellett elcsúszó kőzetlemezek mentén a leggyakoribbak a földrengések?

## Lemezmozgások a földtörténet során

A Föld történetét hosszabb szakaszokra, úgynevezett **időkre** osztjuk (ősidő, előidő, óidő, középidő és újidő). Ezeken a szakaszokon belül **időszakokat**, az időszakokon belül **korokat** különböztetünk meg. A földtörténeti idők időtartama az ősidőtől az újidőig egyre csökken. Jelenleg az újidő negyedidőszakának holocén korában élünk.

A Föld 4,6 milliárd éves történetében a kőzetlemezek folyamatosan változtatták a helyüket. A 2,5 milliárd éve kezdődött előidőben jöttek létre az egyes kontinensek magját alkotó **ősmasszívumok**. Az ősmasszívumok (más néven ősföldek vagy pajzsok) a Föld legősibb kéregdarabjaiból és a hozzájuk forrt hegységek maradványaiból állnak. Az ősmasszívumok között egyaránt találunk síkságokat (pl. a Balti-pajzs jelentős része) és hegységeket (pl. a Brazília-felföld egyes vidékei).

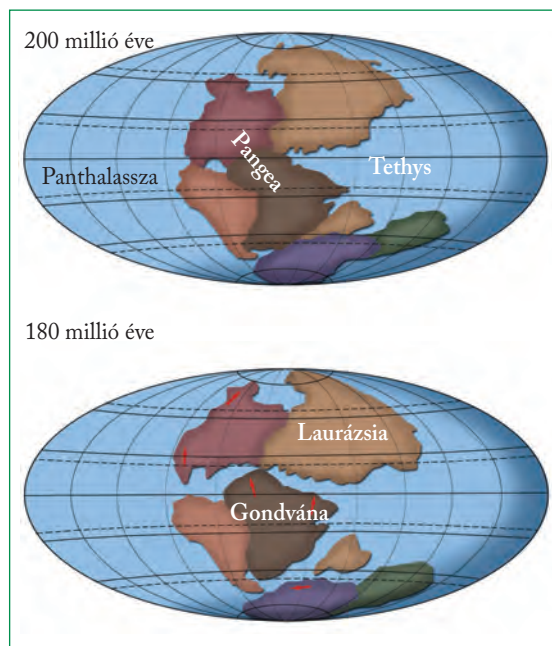


*Gyűjts képeket, amelyek igazolják, hogy az ősmasszívumokon változatos felszínű tájak alakultak ki!*

Az **óidő** elején (kb. 550-590 millió éve) Dél-Amerika, Afrika, Ausztrália, Arábia, India, valamint az Antarktisz ősei egyetlen közös ősföldre, a **Gondvánába** tömörültek. Az óidő végére (kb. 235 millió éve) a szárazföldek egyetlen őskontinensben, a **Pangeában** (Összföld) egyesültek, ezt az óóceán, a Panthalassza

(Össztenger) vette körül. Kelet felől a Tethys-öböl mélyedt a Pangea testébe.

A **középidőben** (235-65 millió évig) megkezdődött a Pangea feldarabolódása. Előbb az Észak-Amerika, Európa és Ázsia őse által alkotott **Laurázsia** vált el a déli ősföldtől, a Gondvánától. Ezt követően, Laurázsia testébe ékelődve, megkezdődött az a hátságképződés, amely az Atlanti-óceán kialakulásához vezetett.



*A kontinensek mozgása a középidőben*



*Az ősmasszívumok elhelyezkedése*

Végül a Gondvána is három részre darabolódott: a Dél-Amerika-Afrikát, az Ausztrália-Antarktiszt és az Indiát hátukon hordó lemezekre. Egyre szélesebb lett az Atlanti-óceán északi medencéje, majd Afrika és Dél-Amerika szétsodródásával kinyílt az óceán medencéje.

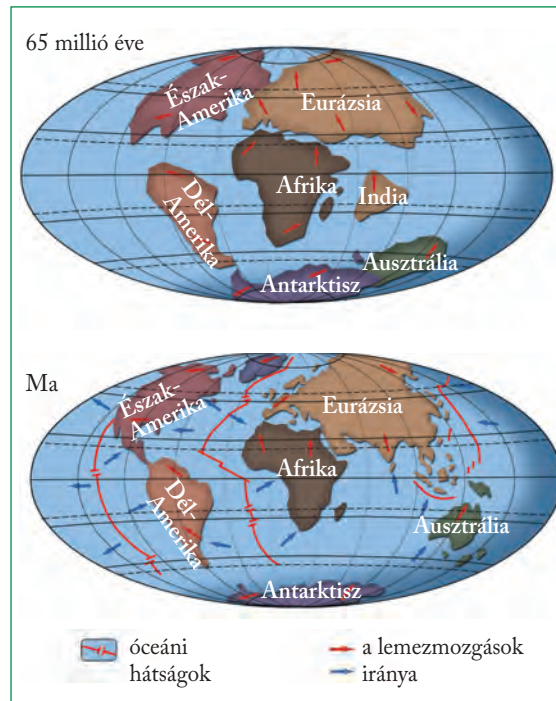
A közép-amerikai földhíd csak az újidőben, mintegy 5 millió évvel ezelőtt alakult ki.

## A Pangea utódai

A mai földrészek a Pangea leszármazottai, ugyanis annak szétszakadozásával jöttek létre. A földrészek jelenlegi elrendeződése 10-12 millió évvel ezelőttre tehető. A szárazföldek térképekről ismert körvonalai azonban csak pillanatnyi állapotot tükröznek.

A **földrészek** (kontinensek) minden oldalról tengerrel körülhatárolt, nagy kiterjedésű szárazulatok. Földtani értelemben azonban csak azokat a szárazulatokat nevezhetjük földrészeknek, amelyek önálló ósmasszívummal rendelkeznek.

A földrészek szerkezetileg nem a mai tengerpartoknál végződnek. Hozzájuk tartoznak a 200 méternél sekélyebb tengerrel borított **szárazföldi** (kontinentális) **talapzatok**, más néven **selfek** is. Így például Európa szárazföldi talapzatán ülnek a Brit-szigetek.



A kontinensek mozgása az újidőben



Milyen lemeztektonikai folyamatok eredményeképpen jött létre Izland?

## ALAPFOGALMAK

lemeztektonika, óceánközépi hátság, magma, mélytengeri árok, ósmasszívum, Pangea

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hogyan változott a kontinensek elhelyezkedése a Földön a régmúltban? [www.ucmp.berkeley.edu/geology/tectonics.html](http://www.ucmp.berkeley.edu/geology/tectonics.html)
2. Hasonlítsd össze a Google Earth használatával két tenger alatti terület, egy óceánközépi hátság és egy mélytengeri árok domborzatát! Melyek a fő különbségek? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért volt döntő jelentőségű az óceánfenék vizsgálatára?
2. Milyen jelenségek és felszínformák kapcsolódnak az egyes lemezszegélytípusokhoz?
3. Hol emelkednek a tengerszint fölé az óceáni hátságok vonulatai? Keress példát!
4. Készíts folyamatábrát a kőzetlemezmozgásokhoz kapcsolódó jelenségek bemutatására!
5. Milyen bizonyítékaik vannak annak, hogy a mai földrészek egykor összekapcsolódtak egymással?

Törésvonal Izlandon





Gyűrt, üledékes rétegek a törökországi Torosz-hegységben



## Hogyan keletkeztek a hegységek?

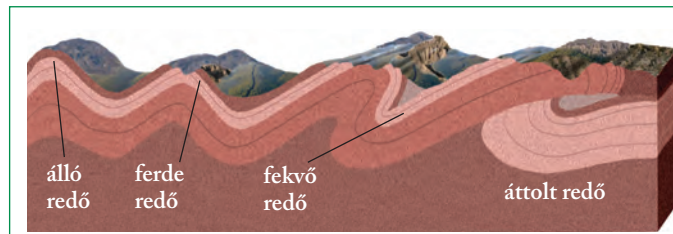
A Földet behálózó hegységrendszerek keletkezése a vulkánossághoz vagy a földrengésekhez hasonlóan szintén a lemezmozgásokkal áll kapcsolatban.

## Gyűrődés - vetődés - kiemelkedés

Hegységrendszernek az egy hegységképződési időszak során képződött hegységek összességét nevezzük. A hegységek a kőzetrétegek kiemelkedésével jönnek létre, amelyek előzőleg meggyűrődtek vagy összetöredeztek.

A gyűrődés a földkéreg rétegeinek oldalirányú nyomás hatására kialakuló meghajlása. A mélyben uralkodó nagy nyomás és magas hőmérséklet miatt képlékeny rétegekben megy végbe. A gyűrődés alapformája a redő, amely redőboltozatból, illetve redőteknőből áll.

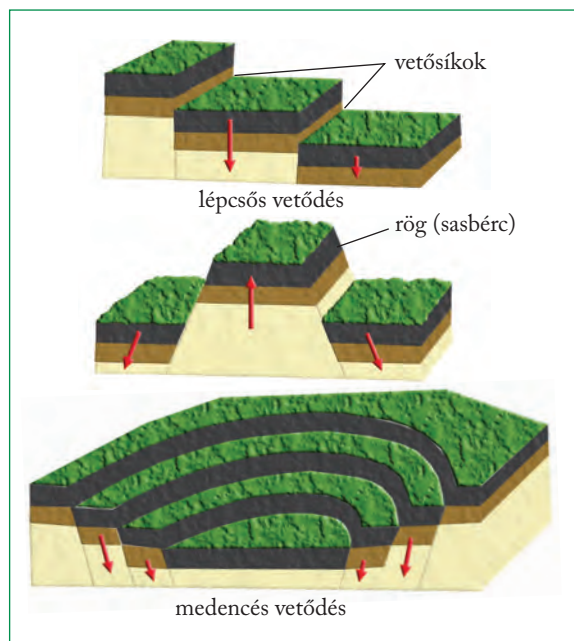
# A hegységképződés



Álló redőtől a takaróredőig

Ha a két irányból érkező nyomás nagysága egyenlő, álló redők keletkeznek. Eltérő nyomás esetén ferde, illetve fekvő redők képződnek. Óriási nyomóerők hatására a ferde és fekvő redők elszakadhatnak eredeti aljzatuktól – gyökerüktől –, és áttolódhatnak más rétegekre. Így jönnek létre az áttolt takaróredők. Az áttolódás akár több száz kilométert is elérhet. Ilyen áttolt takarók igen gyakoriak az Alpokban.

Vetődés játszódik le, amikor a szilárd kőzetanyag két tömbje vetősík mentén elmozdul. Ez függőleges és vízszintes irányban is végbemehet. A vetősíkok által közrefogott kőzettömeg a rög, de a vetődések lépcsőszerűen is követhetik egymást. A párhuzamos vetődések mentén kiemelkedő kéregdarabot sásbércnek, a hasonló módon bezökkenőket ároknak nevezzük. Lépcsős vetődéssel medencék alakulnak ki.



Medence



Foglald táblázatba a gyűrődés és a vetődés jellemzőit!

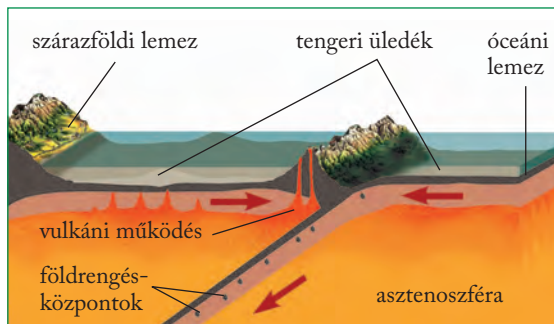


Készítsd el a gyűrődéses és a vetődéses formák modelljeit színes gyurmából!

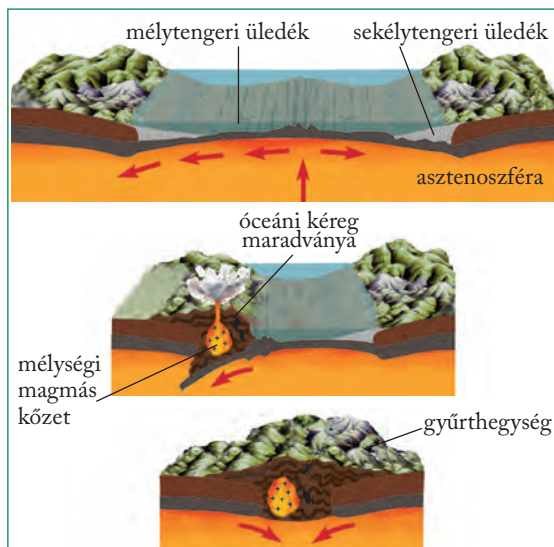
## Hegységképződés a kőzetlemezek mentén

A lemeztektonikai elmélet a hegységek képződését ősi óceánok történetéhez köti. A majdani hegységek jelentős részét alkotó anyagok az óceánok belső, lemezhatároktól távoli területein képződnek, ott halmozódnak fel, ülepednek le. Meggyűrődésük azonban az alábukási sávok mélytengeri árkaiban megy végbe. A hegységképződés az egymással ütköző lemezek szegélyéhez kapcsolódik.

Két óceáni lemez ütközése a hegységképződés legegyszerűbb változata. Az óceáni kőzetlemezek ütközésekor szigetívek jönnek létre. A szigeteket főként vulkáni kőzetek építik fel, amelyek anyaga az alábukó kőzetlemez megolvadásából származik. Ilyen szigetívekből állnak a Csendes-óceán nyugati részének szigetei (Új-Hebridák, Salamon-szigetek).



Hegységképződés két óceáni kőzetlemez ütközésekor

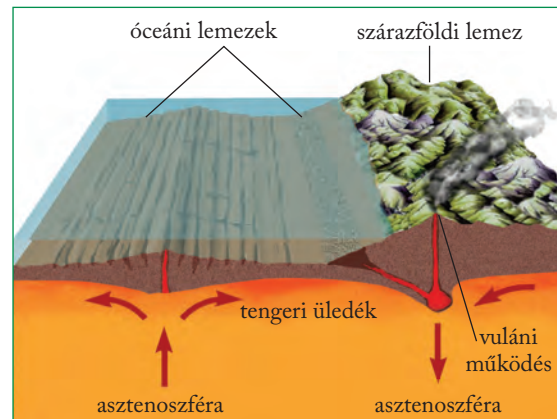


Hegységképződés két szárazföldi kőzetlemez ütközésekor

Óceáni és szárazföldi lemez ütközése ma a Földön az Andok területén figyelhető meg legjobban. A nagyobb sűrűségű óceáni lemez a vastagabb, kisebb sűrűségű kontinentális lemez alá bukik. A mélytengeri

geri árkokhoz kapcsolódó andezites-riolitos vulkánosság miatt a Csendes-óceánt övező hegységekben uralkodó szerepet játszanak a magmás kőzetek. Az alábukás során azonban az üledék egy része is redőkke gyűrődik.

**2** Miért van csekély szerepe az üledékes kőzeteknek két óceáni lemez ütközésénél?



Hegységképződés óceáni és szárazföldi lemez ütközésekor

**!** Keres az atlaszban példát ütköző óceáni és szárazföldi lemezre!

Kezdetben e térségekben is kisebb óceáni medencék húzódtak, az alábukás során azonban ezek az óceáni területek megsemmisültek. Miközben a szárazföldi lemezek egyre közelebb kerültek egymáshoz, a térrövidülés miatt az óceáni medence üledékei meggyűrődtek. Az eltérő sebességgel mozgó lemezhatárokon ekkor alakultak ki a ferde és fekvő redők, amelyek anyaga az ütközéskor szinte egymásra, illetve a kontinentális lemez idősebb kőzeteire tolódva létrehozta a takaróredőket. Az ütközéskor a kontinentális lemezperemről mikrolemezek szakadtak le, amelyek közbeékelődve megsabták az új hegység vonulatainak elhelyezkedését. Így jöttek létre az Eurázsiai-hegységrendszer tagjai (pl. az Alpok, a Kárpátok, a Pireneusok). Felépítésükben a meggyűrűt üledékek játsszák a főszerepet.

**!** Hasonlítsd össze az Alpok és az Andok keletkezését az ábrák elemzésével!

**2** Melyik két kőzetlemez ütközésénél gyűrődött fel a Himalája?

**!** Hasonlítsd össze a tengeri üledékek szerepét a három különböző hegységképződési típusnál!

## A hegységek típusai

A hegységképződések egyik legfontosabb folyamata az üledékes kőzetrétegek gyűrődése. Az így kialakult hegységeket éppen ezért **gyűrű szerkezetű hegységek** nevezzük. Ilyen például az Andok vagy az Alpok. A gyűrű szerkezetű hegységek elsődleges szerkezeti formái a különböző gyűrődéses alakzatok.

A hatalmas szerkezeti mozgásokkal járó hegységképződések hatása alól a már megszilárdult, idősebb területek sem vonhatták ki magukat. Területükön törések éledtek fel, a törések mentén rögök emelkedtek ki, és árkok, medencék süllyedtek be. Így alakultak ki a **töréses szerkezetű hegységek** (pl. az Urál).

A gyűrű szerkezetű hegységekben egymással többnyire párhuzamos vonulatokat találunk. Az egyes vonulatok más és más kőzetből állhatnak (pl. üledékes és vulkáni vonulatok). Az egyes hegységek pedig láncszerűen csatlakoznak egymáshoz.

A legtöbb töréses szerkezetű hegység egy korábbi hegység lepusztulás utáni feldarabolódásával keletkezett. Ám találunk olyan töréses szerkezetű hegységek is, amelyek „fiatalkorukban” sem gyűrődtek meg, hanem törésekkel tagolt és különböző magasságokba emelt üledékeken alakultak ki.

Az alacsonyabb hegységeket többnyire a folyóvizek formálják, a magasra kiemelt hegységek viszont

akár jégsapkát is ölthetnek. Emiatt vannak olyan hegységek, amelyeken csak a folyóvíz, de olyanokat is, amelyeken a jég is ott hagyta a nyomát.

## Hegységrendszerek

Az időben két jelentős hegységképződés is lezajlott. A **kaledóniai hegységképződés** a kőzetanyag tanúsága szerint két szárazföldi lemez ütközésével ment végbe. Ez kapcsolta össze Ős-Európát és Ős-Észak-Amerikát. A **Kaledóniai-hegységrendszerhez** tartoznak többek között Skandinávia, Skócia hegységei, Kelet-Grönland hegyei, az észak-amerikai Appalache-hegység északi része. A **variszkuszi hegységképződés** előbb a már egyesült Ős-Európa-Ős-Észak-Amerikát kapcsolta össze Gondvánával, majd ezt a területet az Urál hegység mentén Ázsia ősével. A **Variszkuszi-hegységrendszer** maradványai például Dél-Anglia, Franciaország hegységei, a Német-középhegység, a Cseh-medence peremhegységei, a Lengyel-középhegység, a Rodope, az Urál, a kelet-ausztráliai Nagy-Vízválasztó-hegység és az Appalache-hegység déli része.



*Hasonlítsd össze a képek alapján az Urál és az Alpok vonulatait!*

*Urál hegység*

A középidő utolsó szakaszában tovább folytatódott a Pangea feldarabolódása. Egyre szélesebb lett az Atlanti-óceán északi medencéje, majd Afrika és Dél-Amerika szétsodródásával kinyílt az óceán déli medencéje is. Az Afrikai-lemez egyre jobban megközelítette Euráziát. Elkezdődött az **Eurázsiai-hegységrendszer** kialakulása az óceán üledékeiből, valamint az afrikai és az eurázsiai lemezszegélyek kőzetanyagából.

Az újidőben az Indiai-lemez is összeütközött Euráziával, és megkezdődött a Himalája kialakulása. Az Eurázsiai-hegységrendszer legfontosabb tagjai (még afrikai kezdőtagként): az Atlasz, majd a Pireneusok, az Alpok, az Appenninek, a Kárpátok, a Dinári- és a Balkán-hegyvidék, a Kaukázus, Kis-Ázsia és az Iráni-medence peremhegységei, a Himalája.

A **Pacifikus-hegységrendszer** kialakulása már a középidő végén megkezdődött a Csendes-óceán peremvidékén – az egymás felé közelítő óceáni és szárazföldi, illetve óceáni és óceáni lemezek határán. A hegységképződés nagy része az újidőben zajlott. A Csendes-óceánt keretező hegységrendszerhez tartoznak Kelet-Ázsiában többek között Kamcsatka, a Kuril-szigetek, Japán hegyei, hegységei, Észak-Amerikában a Kordillerák, Dél-Amerikában az Andok.



*A Himalája vonulatai gyűrődéssel alakultak ki*



*Mi a jellemző iránya az Eurázsiai- és a Pacifikus-hegységrendszer vonulatainak?*

## ALAPFOGALMAK

hegységrendszer, gyűrődés, vetődés, redő, takaróredő, rög, lépcsős vetődés, szigetív

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hogyan határozzák meg a gyűrődések és a vetődések a tájképet? <https://www.geolsoc.org.uk/rocksfossils>
2. Hogyan mozogtak az óidőben a kőzetlemezek, és milyen szerepet játszott ez a kontinensek kialakulásában? <https://ucmp.berkeley.edu/geology/tectonics.html>

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért találunk kevesebb ásványkincset az Eurázsiai-hegységrendszerben, mint a Pacifikus-hegységrendszerben?
2. Milyen folyamatok vezettek a fiatal gyűrthegységek kialakulásához?



*Mely kőzetlemezek ütközésével gyűrődött fel az Alpok?*

*Az Alpok szabdalt hegyvonulatait nagy áttolt takaróredők építik fel*

# A vulkáni tevékenység

a felszínre kerülő magmát pedig **lávának** nevezzük. A vulkáni tevékenység során képződő vulkáni kőzetek szoros rokonságban állnak azzal a magmafajttal, amelyből származnak. Másfajta lávakőzet képződik tehát a gabbroból, illetve a gránitból. A felszíni vulkáni kőzetek közös jellemzője, hogy mivel a felszínen gyorsan hűlnek ki, apró kristályokból állnak.



*Már tanultuk! Hogy nevezzük a Földnek azt a belső tartományát, amelynek anyaga a magma?*

## A tűzhányók eloszlása és a kőzetlemezek

A vulkánok földfelszíni eloszlására, működésük törvényeire is a **lemeztektonika** adta meg a legteljesebb magyarázatot.

A működő tűzhányók kevés kivétellel tengerpart közelében helyezkednek el. Tenger közelében vagy éppen szigeteken működnek Európa híres tűzhányói, a Vezúv, az Etna, a Stromboli éppúgy, mint Japánban a Fudzsi, vagy Indonézia, illetve az amerikai kontinens vulkánjai. Számtalan tengerparti területen viszont nyom sincs tűzhányóknak. A vulkánok elhelyezkedésénél nem a tengerpart közelsége, hanem az a döntő, hogy e területek egyben lemezhatárok-e.

A vulkáni működés és a felszínre kerülő anyag jellege a **magma** kémiai összetételétől függ. Az egyes magma-, illetve vulkáni kőzettípusokat a gáz- és a fém-tartalom, elsősorban azonban a szilícium-dioxid ( $\text{SiO}_2$ ) alapján csoportosíthatjuk.

A különböző típusú lemezszegélyeken eltérő összetételű magma nyomul a felszín felé. Ezért az egyes lemezhatártípusokhoz jellegzetes kőzetanyagú, működésű és formájú vulkánok kötődnek

## Vulkánosság távolodó lemezszegélyeknél

A felszínre érkező magma 80%-a az **óceánközépi hátságok mentén** tör fel. A hátságok magmája nagy mélységből, az **asztenoszfériből** érkezik. A hőmérséklete igen magas (1100–1200 °C). A nagy mélységből származó anyag fémes elegyrészekben gazdag,  $\text{SiO}_2$ -ban viszont szegényebb. Ez a **bázisos kőzetek** csoportja. A mélységi magmás kőzetek közül ilyen a **gabbró**, amelynek felszíni kiömlési kőzetpárja a **bazalt**.

*A Közép-atlanti-hátság Izlandon emelkedik a vízszint fölé*



Az Etna Európa legmagasabb vulkánja



*Milyen összefüggés van a kőzetlemezhatórok és a vulkánok között?*

A vulkánok a Föld mélyében zajló folyamatok, a magas hőmérséklet és a nagy nyomás leglátványosabb felszíni jelei. Elhelyezkedésük, működésük nem véletlenszerű.

## Mélységi magmatizmus és felszíni vulkánosság

A fölfelé hatoló kőzetolvadék, a **magma** nem éri el minden esetben a felszínt, hanem alacsonyabb hőmérsékletű szintbe érve, még a felszín alatt szilárdul kőzetté. Ezeket **mélységi magmás kőzeteknek** nevezzük. Ilyen kőzet például a földkéreg felépítésében fontos szerepet játszó gránit és gabbró.

Ahogy csökken a magma hőmérséklete, különböző alkotórészei fokozatosan válnak és kristályosodnak ki. Mivel a mélységi magmás kőzetek lehűlése igen lassan megy végbe, bőségesen van idő kristályok kialakulására.

**Vulkánosságról** csak akkor beszélünk, ha a magma eléri a Föld felszínét. A magma felszínre lépési helyén képződik a vulkán,





A tenger alatti lejtőkön leguruló rögök belseje még izzik, külső burkuk viszont már lehűlve bekérgeződik. Ezen a kérgen azonban még ki-kibuggyan a forró anyag, és így jön létre a kerekded **párnaláva**.

A szárazföldön felszínre kerülő bazaltláva **hígan folyós**. Így jöttek létre a Föld enyhe lejtőjű **pajzsvulkánjai** és lapos **bazaltfennsíkjai**. Az előbbiekre Izlandon és a Hawaii-szigeteken, az utóbbiakra ugyancsak Izlandon és a Dekkán-fennsíkon is találunk példákat.

## Vulkánosság közeledő lemezszegélyeknél

A mélytengeri árkok mentén alábukó kőzetlemez anyaga megolvad. Az árkokhoz kötődő tűzhányók magmája tehát nem az asztenoszférából, hanem az **alábukó kőzetlemez**ből származik. Ezért hőmérséklete alacsonyabb, kb. 800–900 °C. Az alábukó kőzetlemezek sok vízdús tengeri üledéket is mélybe szállítanak, ami megnöveli a magma nyomását, gáztartalmát, illetve a felszínre törő láva erejét. Mivel a magma a szárazföldi kőzetlemez repedésein keresztül tör a felszínre, útközben magába olvasztja a szárazföldi kéreg szilikátokban gazdag anyagának egy részét is. Emiatt több szilícium-dioxidot, viszont kevesebb fémet tartalmaz.

A mélytengeri árkokhoz kapcsolódó vulkánkitörések lávája **sűrűbben folyik**, ezért a belőle felépülő vulkáni kúpok meredekebb lejtőjűek. A magasabb gáztartalom miatt a kitörések gyakran heves **robba-**

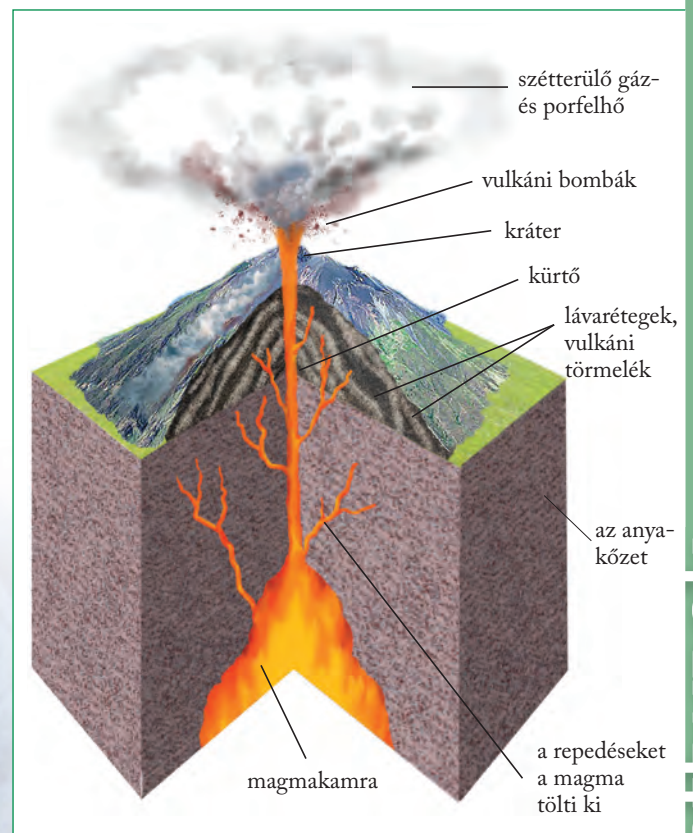
*A párnaláva óceánfenéki eredetre utal. Ilyen párnalávákat láthatunk a Bükk-hegység peremén fekvő Darnó-hegyen*

nással járnak. A robbanásos kitörések nemcsak lávaömléssel, hanem heves törmelékszórással járnak együtt. A kiszórt törmelékből, hamuból és salakból **vulkáni törmelékes kőzet, tufa** képződik.

A keletkező **semleges vulkáni kőzetek** közé tartozik a mélységi magmás **diorit**, amelynek kiömlési kőzetpárja az andezit. A magas SiO<sub>2</sub>-tartalmú **savanyú vulkáni kőzetek** közül mélységi magmás a **granit**, amelynek felszíni kiömlési kőzetpárja a riolit.

Váltakozóan települő andezitlávából és tufából állnak a **rétegtűzhányók** (sztratovulkánok). Ezek közé tartoznak Földünk legszabályosabb vulkáni kúpjai (pl. a Vezúv Olaszországban, a Fudzsi Japánban).

A rétegtűzhányók magmacsatornáján felnyomuló anyag a kürtön keresztül tör a felszínre. A kürtő a felszínen **kráterben** végződik (kráterkúpos tűzhányók). A kráterkúp tetejét egy újabb, heves robbanásos kitörés a levegőbe röpítheti, vagy a magmakamra kiürülése miatt beszakadhat. Így jönnek



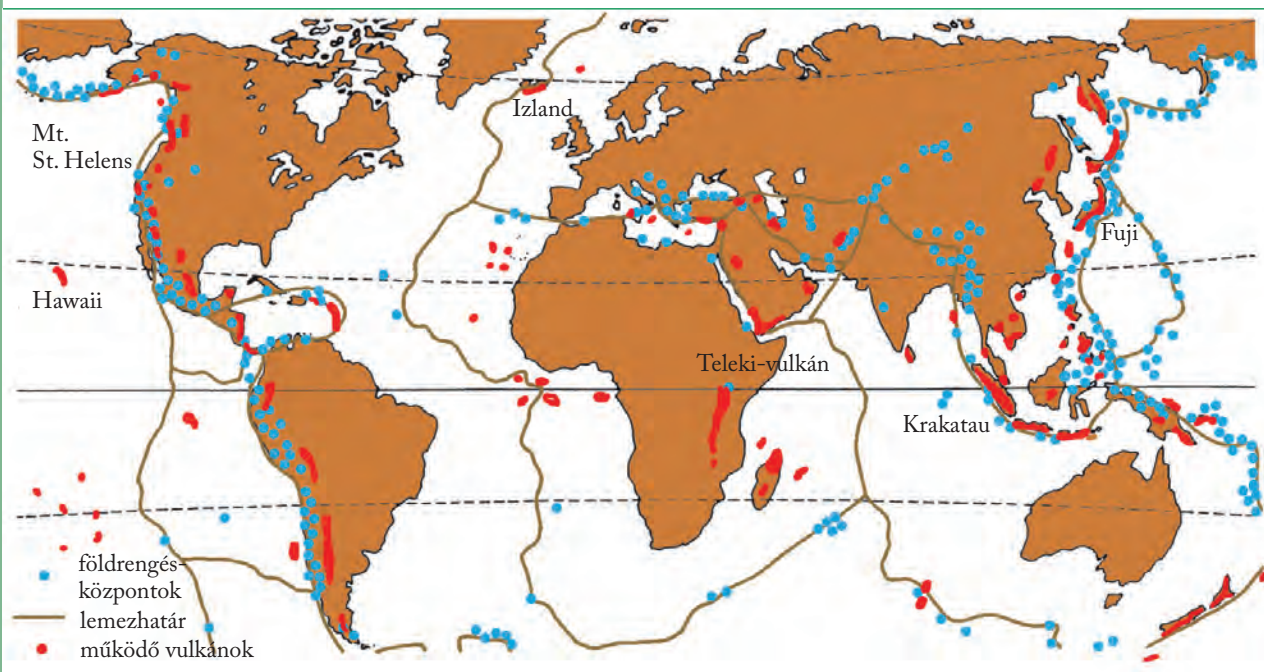
Rétegvulkán metszete



Mivel magyarázható, hogy a rétegek szabályosan rakódnak egymásra?



A vulkánkitöréseknél a hamu- és törmelékszórás éppolyan tisztító lehet, mint a lávafolyás. Magyarázd meg, miért!



A vulkánok területi elhelyezkedése a Földön

létre a kráternél jóval nagyobb átmérőjű robbanásos, illetve beszakadásos kalderák (kalderakúpos tűzhányók). Ilyen kalderaképződés játszódott le 1980-ban az észak-amerikai Mount St. Helens tűzhányón.

## Vulkánosság a kőzetlemezek belső területein

Főleg a Csendes-óceán térségében sok tűzhányót találunk a kőzetlemezek szegélyétől távol is. Közös jellemzőjük, hogy a vulkánok láncszerűen helyezkednek el, és kőzeteik a lánc egyik végétől, ahol még ma is tarthat a működés, fokozatosan idősödnek. Ilyenek például a Hawaii-szigetek vagy a Kanári-

szigetek tűzhányói is. Kialakulásukat az úgynevezett „**forró pontokkal**” magyarázzák.

E pontokon a köpenyből feláramló magma egy felszínre vezető magmacsatornát olvaszt a kőzetburrokba, és így jön létre a vulkáni működés. Közben (néhány százezer év alatt) a kőzetlemez továbbhalad a helyhez kötött forró pont fölött. Az előző helyen megszűnik a vulkáni működés, de mint ahogy a varrógép is újabb lyukat üt a továbbhúzott anyagba, a forró pont is újabbat éget a litoszférába.

## A vulkáni kísérelőjelenségek

A vulkáni működés szüneteiben, illetve a kitörések után még akár évmillióig is gőz- és gázszivárgások figyelhetők meg. Ezeket összefoglalóan vulkáni kísérelőjelenségeknek nevezzük. Ilyenek többek között:

- a **fumarolák**: 200–900 °C-os, főleg vízgőzből álló kigőzölgések, amelyekhez különféle vegyületek (pl. NaCl, KCl) társulhatnak;
- a **szolfatárak**: 200–400 °C-os, kénvegyületeket (H<sub>2</sub>S, SO<sub>2</sub>) tartalmazó kigőzölgések (nevüket a Nápoly melletti, kéntől sárgálló Solfatara-kráterről kapták);
- a **mofetták**: 100 °C alatti, jórészt száraz CO<sub>2</sub>-gázfeltörések (pl. a Kutya-barlang Nápoly mellett vagy a torjai Büdös-barlang a Székelyföldön).



A Hawaii-szigetek forró pontok fölött mozognak

A térkép alapján állapítsd meg, milyen irányban mozog a kőzetlemez a Hawaii-szigetek alatt!

A mofettát a gyógyászatban is alkalmazzák. A népi orvoslás régóta felhasználja gyógyító és rekreációs hatását: a magas  $\text{CO}_2$ -koncentráció jelentős értágító hatással rendelkezik, valamint ismert a változó koncentrációban jelen lévő kén és radon gyógyhatása is. A feltörő gáz  $\text{CO}_2$ -tartalma 90% körüli, ami magas radonkoncentrációval párosul. Többek között szív- és érrendszeri betegségek kezelésére, magas vérnyomásra, csontritkulásra, krónikus bőrbetegségek, cukorbetegség gyógyítására, ízületi gyulladás kezelésére alkalmazzák.

A vulkáni kísérőjelenséghez tartoznak a különféle **vulkáni szénsavas források** (savanyúvizek) is, mint Erdély borvizei vagy a Mátra cseviciéi.

A leglátványosabb vulkáni kísérőjelenség a **gejzír**, az időszakos szökőhévforrás (pl. az észak-amerikai Yellowstone Nemzeti Parkban vagy a jelenség névadó helyszínén, Izlandon). A gejzírek pár tíz méter mély kúrtójében a vulkáni kőzetek melege hevíti fel a felszínről bekerült vizet. A kúrtóban lévő vízoszlop fokozatosan felmelegszik. A mélyebben lévő és így nagyobb nyomás alatt álló víztömeg  $100\text{ }^\circ\text{C}$  fölött forr fel. A kitörés azonban csak akkor indul el, ha a lenti nyomás már meghaladja a fölötte lévő vízoszlop kitörést gátló súlyát. Ekkor kifejezetten meleg, vagy épp forró víz és gőz lövell a felszínre. A kilövellt víz zöme aztán visszahull és visszáramlik a kúrtóba, ahol a folyamat újratekődik.



Melyek a gejzír működésének fő folyamatai?



Az izlandi Strokkur-gejzír kitörésének fázisai

## ALAPFOGALMAK

mélységi magmatizmus, vulkánosság, magma, láva, mélységi magmás kőzet, bázisos, semleges, savanyú vulkáni kőzetek, párnaláva, pajzsvulkán, bazaltfennsík, tufa, rétegtűzhányó, kráter, kaldera, „forró pont”, vulkáni utóműködés, gejzír

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hol található a Csendes-óceán mentén a legaktívabb tűzhányók? [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov)
2. Nézz utána, hogy melyek voltak az emberi történelem legnagyobb, legpusztítóbb vulkánkitörései! Készíts a témáról prezentációt!
3. Gyűjtsd össze a hazai vulkáni utóműködés előfordulásait! Csoportosítsd ezeket a tanult szempontok alapján!
4. Mikor tört ki legutoljára az Etna? Nézz utána!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen rétegek építik fel a rétegvulkánokat?
2. Miért hívják a Csendes-óceán partvidékét „Pacifikus tűzgyűrűnek”?
3. Mi a vulkáni kísérőjelenségek energiaforrása?
4. Hol vannak a Föld legveszélyesebb robbanásos kitörésű tűzhányói?
5. Képzeld el, hogy tanúja vagy egy rétegvulkán kitörésének! Meséld el, mit láatsz!
6. Hogyan befolyásolhatják a vulkáni működések a társadalom életét? Miért sűrűn lakott a Vezúv környéke a veszély ellenére?



A törökországi Ani város maradványának évezredes templomát a 20. század közepén rombolta le egy földrengés



## Milyen károkat okozhat egy földrengés?

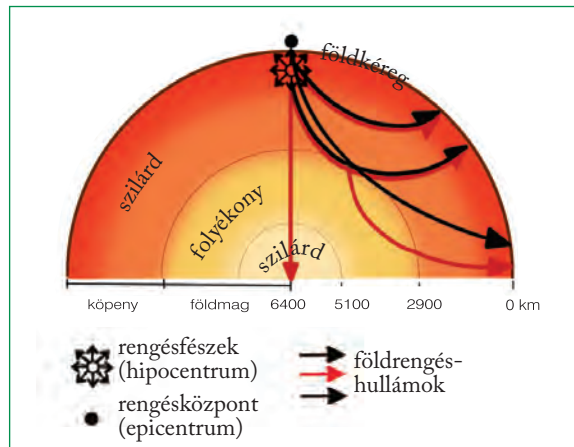
A földrengés az egyik legveszélyesebb, legalattomosabb, általában egyértelmű előjelek nélküli természeti katasztrófa.

## Hogyan keletkeznek a földrengések?

A földrengéseket a szilárd kőzettestek elmozdulása okozza. Az elmozdulás keltette feszültségek földrengésekben oldódnak fel. Mélységbeli kipattanásuk helyét **rengésfészkeknek** nevezzük. A Föld középpontja és a rengésfészkek közötti képzeletbeli egyenes földfelszíni dőléspontja a **rengésközpont**.

A földrengés fizikailag hullámmozgásként írható le. A hullámok egy része a rengésfészkekből kiinduló hosszanti hullám, amely rezgőmozgást végezve a kőzeteket összenyomja, illetve kitágítja. A hullámok másik csoportja a rengésfészkekre merőlegesen terjedő, keresztirányú rezgést végző hullám.

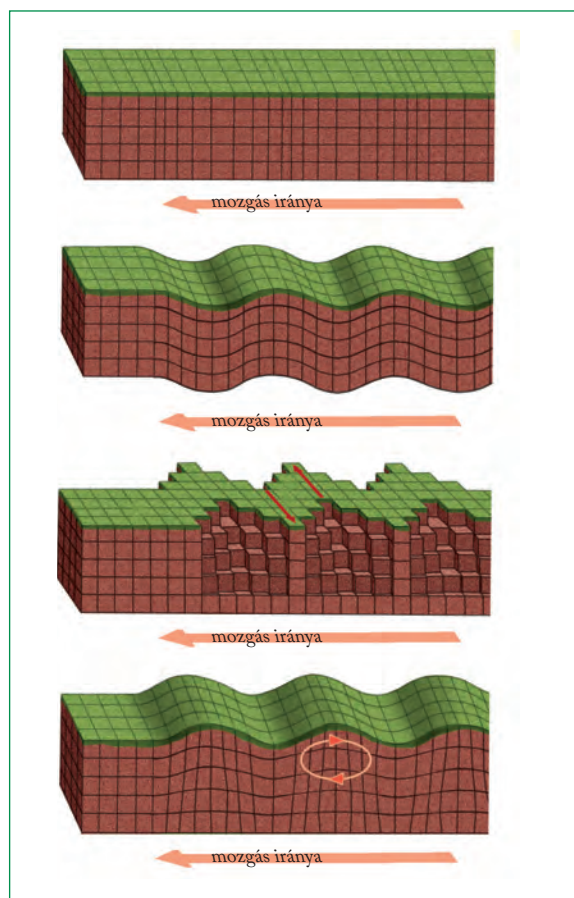
# A földrengések



Földrengéshullámok a Föld belsejében



## Mi történik a belső gömbbélak határán?



Földrengéshullámok terjedése

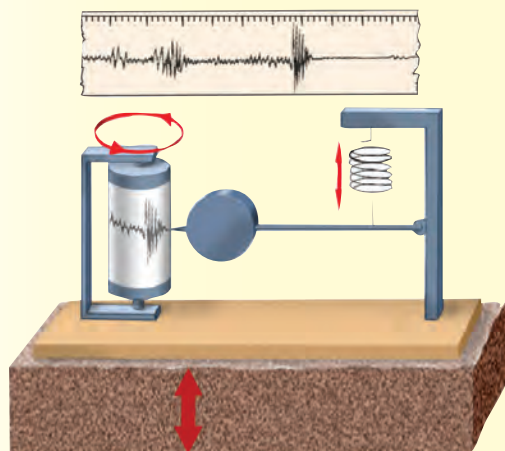


## Melyik irányú elmozdulás lehet a legpusztítóbb?



## Az ábra alapján fogalmazd meg a földrengéshullámok terjedésének lehetséges változatait!

A földrengéshullámokat évszázados tapasztalatok segítségével kifejlesztett műszerekkel, a **szeizmográfokkal** jegyzik fel.



*A szeizmográf felépítése és működése*

A szeizmográf forgó írószalagos műszerházát a talajhoz rögzítik, az írókart pedig egy rugóval a keret-re függesztik fel. Rengéskor a műszerház a Földdel együtt mozog, a felfüggesztett tömeg viszont tehetlensége miatt helyben marad. A szeizmográf szalagja ezt a viszonylagos elmozdulást rögzíti.

## A földrengések eloszlása és a kőzetlemezek

A szeizmográfok évente átlagosan 700–800 000 rengést érzékelnek. Ezek közül mintegy 150 000 közvetlenül is érzékelhető, a valóban jelentős, nagy erejű földrengések száma pedig 300–400 közötti. A földrengések 80%-a a Csendes-óceán medencéjének peremén, 15%-a pedig a Földközi-tenger és az Indonéz-szigetvilág közötti sávban pattan ki. A földrengések nem véletlenszerűen oszlanak el Földünkön. A működő tűzhányókhoz hasonlóan a **földrengések is a lemezhatárokhoz kötődnek**. A vulkánosság és a földrengések között azonban nincs közvetlen összefüggés. A vulkáni tevékenység a kőzetolvadék mozgásfolyamataival, a földrengés viszont szilárd kőzettestek elmozdulásával függ össze. Az óceáni hátságok, tehát a távolodó lemezszegélyek mentén kisebb erejű és sekélyebb fészklű földrengések gyakoriak. A mélytengeri árkok körzetében **sekély (0–70 km-es), közepes (70–300 km-es), illetve mély (több mint 300 km-es) fészklű rengések** egyaránt előfordulnak. A legnagyobb pusztítást általában a sekély fészklű rengések okozzák, ezek ugyanis éppen ott pattannak ki, ahol a két ütköző lemez egymásnak feszül. Az egymás mellett elcsúszó kőzetlemezek

határához is erős földrengés-tevékenység kapcsolódik (pl. a kaliforniai Szent András-törésvonal vagy Isztambul térségében).

## Hogyan mérik a földrengések erősségét?

A földrengések erejének jellemzésére többféle skálát szerkesztettek. Az 1910-es években kidolgozott és többször módosított **Mercalli-skála** a rengések hatásait veszi figyelembe. A tizenkét fokozatú skála nem műszeres méréseken, hanem tapasztalati tényeken alapszik. Segítségével az évszázadokkal ezelőtti földrengések is osztályozhatók, hátránya viszont, hogy csak lakott területekre alkalmazható. Az 1930-as években kialakított **Richter-skála** szeizmográfok műszeres mérésein alapszik. A **Richter-skálán** a földrengés méretét (magnitúdóját) a rengéskor felszabaduló energia adja meg. A skála minden egyes fokozata harmincszor nagyobb energiát jelent az előzőnél. Az eddigi legerősebb földrengés magnitúdója 9,5 volt (Chile, 1960).

A földrengés **nagysága és a pusztítás mérete között nincs egyenes arányosság**. A rombolás nagysága függ a kőzetviszonyoktól (laza, homokos, kavicsos területen nagyobb, mint szilárd kőzeteken), a **beépítettség**től (a tégláépületek veszélyesebbek, mint a vasbeton szerkezetűek), valamint a népsűrűségtől is.

## A földrengések előrejelzése

A földrengések okozta hatalmas pusztítások régóta arra ösztönzik a tudósokat, hogy mindent megtegyenek a földmozgások előrejelzésére. Az **előrejelzést segítő vizsgálatok** során mérik például a kisebb rengéshullámok sebességében, a mikrorengések gyakoriságában, a kutak vízszintjében, a talajvizek összetételében, a Föld mágneses terében bekövetkező változásokat. Figyelik a földfelszín változásait: emelkedését, süllyedését, dőlését. Japánban és Kínában azt is vizsgálják, hogy egyes állatfajok viselkedése hogyan változik meg ilyenkor. Sajnos a tudomány és a technika fejlődése ellenére mind a mai napig nem sikerült megbízható módszert találni az előrejelzésre. A szakemberek véleménye megegyezik abban, hogy a földrengés kipattanását sok tényező befolyásolja, és a folyamat olyan összetett, hogy pontos előrejelzésre sohasem lesz mód.

Mai tudásunk azonban azt már lehetővé teszi, hogy valószínűségi alapon meghatározzuk azt, hogy egy adott területen **mekkora valószínűséggel várható egy adott időszakban veszélyes földmozgás**.

Bár a földrengéseket elhárítani nem lehet, megfelelő felkészüléssel mérsékelhetők a károk és veszteségek.

E lehetőségek közé tartozik például az építmények megfelelő helyének kiválasztása, földrengésálló épületek és gépészeti szerkezetek tervezése, kivitelezése. A szilárd felszínre épített **vasbeton szerkezettel** rendelkező épületek sokkal jobban ellenállnak a rengéshullámoknak, mint a laza talajon álló téglavagy faépületek. Fontos a **vezetékrendszer körültekintő kiépítése** is, mert a rengéseket követő, az elektromos és gázhálózat sérüléseiből adódó robbanások, tüzek tovább növelhetik a pusztítás mértékét. A 2011-es japán földrengés egyik fontos tanulsága, hogy földrengésveszélyes térségekben még nagyobb körültekintést igényel az ipari üzemek, atomerőművek építése is.

Fontos, hogy a lakosság tisztában legyen a menekülés lehetőségeivel, a megfelelő magatartás szabályaival. Erre Japánban rendszeres gyakorlatokkal készítik fel az ott élőket. A nagy földrengések okozta károk elhárítása, a lakosság mentése és ellátása, a helyreállítás hatalmas terhet ró az érintett országra, ezért ilyenkor elengedhetetlen a nemzetközi összefogás. A segélynyújtásban az ENSZ-szervezetek, a Vöröskereszt mellett számos egyéb karitatív civil szervezet is részt vesz. Ez történt például a 2010-es, Haitit sújtó, vagy a 2004-ben bekövetkezett délkelet-ázsiai földrengést követően is. Az adományok (ruházat, élelmiszer, gyógyszer, pénz) gyűjtésébe távoli országok segélyszervezetei is bekapcsolódtak. Hazánk különleges kutatócsoportok, valamint egészségügyi szakemberek küldésével is segítette a bajba jutott országokat.

Szerencsére Magyarországon – földtani felépítésünknek köszönhetően – ritkán fordulnak elő ko-



**Miért különösen veszélyes helyek ilyenkor a nagyvárosok?**

*Földrengés okozta pusztítás*



moly károkkal járó földmozgások, de az építkezéseknél idehaza is be kell tartani a biztonsági előírásokat.

## A földrengések kísérőjelenségei

Sokszor nem maga a földmozgás, hanem a nyomában fellobbanó tűzvészek okozzák a legnagyobb pusztítást. Ebből a szempontból a nagyvárosok a legveszélyesebbek (gáz- és villanyvezetékek, ipari üzemek). Számos földrengés bolygónk óceáni területein, például a Csendes-óceán térségében pattan ki. Ezek a rengések hatalmas szökőárhullámokat, japán nevén **cunamikat** okoznak, amelyek akár 30 méter magas vízfalal törnek a partokra. A 2004 végén, az indonéziai Szumátra partjainál kipattant földrengés okozta cunamiban 200 000-nél is többen haltak meg, és még Afrika partjainál is voltak áldozatok!

## A legpusztítóbb földrengések

A világtörténelem legtöbb emberéletet követelő földrengése 1556-ban, Kínában pusztított. Áldozatainak száma 830 000 körül volt. Az 1976-ban, a kínai Tangsan bányavárosban bekövetkezett 7,6-os magnitúdójú földrengésnek 650 000 áldozata volt. A rengés erőssége természetesen nincs mindig egyenes összefüggésben az áldozatok számával. A 2004. karácsonyi, Szumátra közelében kirobbant 9,1-es erősségű földrengés cunamija 230 000 ember haláláért felelős, a 2010. januári, Haitiben pusztító rengés „csak” 7-es erősségű volt, de legalább 316 000-en veszítették életüket, míg az egy hónapra rá következő, 8,8-as magnitúdójú chilei földrengés mindössze 432 emberéletet követelt. A hírhedt 1906-os, 8,3-as magnitúdójú San Franciscó-i földrengésnek 3000 halottja volt.

**ALAPFOGALMAK**

földrengés, rengésfészek, rengésközpont, Richter-skála, cunami

**SEGÍT AZ INTERNET**

1. Gyűjts adatokat a 2011-es japán földrengésről! Milyen következményekkel járt a természeti katasztrófa?
2. Milyen környezeti változásokat okoznak a nagy cunamik? <http://earthobservatory.nasa.gov>
3. Mikor voltak erősebb földrengések hazánkban? <http://foldrenges.lap.hu>

**GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!**

1. Hogyan kapcsolhatók össze a következő fogalmak: vulkánosság, földrengés, lemezszegély?
2. Milyen összefüggés van a kőzetlemezek elhelyezkedése és a különböző típusú vulkáni működések között!
3. Miben tér el a Mercalli- és a Richter-skála?
4. Miért segíthet a cunamifigyelő rendszerek telepítése a katasztrófák hatásainak mérséklésében?
5. Mennyire számít földrengésveszélyes helynek Magyarország?

**A Mercalli-skála fokozatai**

Fokozat	Megnevezés	Hatás
1.	nem érzékelhető rengés	Csak szeizmográffal észlelhető.
2.	nagyon gyenge rengés	Teljes nyugalomban levő, finom érzékszervű emberek érzik meg, főként a felső emeleten.
3.	gyenge rengés	Lakásban érezhető, szabadban nem. Tovahaladó jármű hatásához hasonló.
4.	mérsékelt rengés	Már szabadban is érezhető. Az alvók általában felébrednek. Az üvegtárgyak összecserrennek.
5.	elég erős rengés	Az épületek megrezdülnek, a bútorok inognak. Az ajtó- és ablaküvegek összetörnek.
6.	erős rengés	Mindenki észreveszi. Az állványokról a tárgyak lehullanak, a bútorok helyükről kimozdulnak, hullik a vakolat.
7.	nagyon erős rengés	A szilárdan épített házak is megrepedeznek, kémények ledőlnek. A tavak és folyók vize hullámszik.
8.	eléggé romboló rengés	Általános rémület. Tornycok, kémények, falak ledőlnek. Sok ház lakhatatlanná válik.
9.	romboló rengés	A lakóházak többsége lakhatatlanná válik. Kőházak is összeomlanak. A föld alatti vezetékek eltörnek. A földben repedések keletkeznek.
10.	erősen romboló rengés	Az épületek háromnegyed része súlyos károkat szenved, a legtöbb összeomlik. A jól megépített lakások is súlyosan megsérülnek. A talaj megrepedezik, tekintélyes földcsuszamlások keletkeznek.
11.	katasztrófális rengés	Minden kőépület összeomlik. A hidak leszakadnak, a távvezetékek használhatatlanná válnak, a sínek meggörbülnek.
12.	teljesen katasztrófális rengés	Minden emberi létesítmény tönkremegy. A rengéshullámok a felszínen láthatók. A sziklák meghasadnak, források fakadnak, korábbiak eltűnnek. A folyók futása megváltozik.

*Az iráni Tabas városát elpusztító rengésben 20 000-nél is többen haltak meg*



*Miért veszélyesebb a téglapépület, mint az agyagból épített?*

# Ásványok, kőzetek, ásványkincsek

jellegzetes tulajdonsága a **kristályos szerkezet**. A különböző kőzetek rendszerint többféle ásványból állnak, például a gránitot kvarc, földpát és csillám alkotja.

A tiszta kvarc szilícium-dioxidból ( $\text{SiO}_2$ ) áll, színtelen és átlátszó. A szennyeződések különböző színűre festik, ezért a kvarc nagyon változatos megjelenésű ásvány. A kvarc változatai közé tartozik többek között a hegykristály, az ametiszt, a jaspis, az achát.

## A magmás kőzetek

A lehűlő magmából különböző összetételű **magmás kőzetek** keletkezhetnek. A magmás kőzeteken belül elkülönítettük a Föld felszíne alatt megszilárduló, **mélysegi magmás kőzeteket** (gabbró, diorit, gránit), illetve a felszínre ömlő és ott lehűlve közzé szilárduló **vulkáni kiömlési kőzeteket** (bazalt, andezit, riolit). Robbanásos kitörések során a kirepülő lávafoszlányokból, a kürtökből kiszakított anyagokból keletkeznek a **vulkáni törmelékes kőzetek**, a különböző tufák (andezittufa, riolittufa).



*Milyen vulkáni tevékenységhez köthető a vulkáni törmelékes kőzetek keletkezése?*

*Zsákszerű formákat alkotó gránitsziklák (Dobruzsza, Románia)*



*Hogyan jött létre ez a formakincs?*

A Hegyestű jól mutatja a megszilárdult bazaltláva jellegzetes formáit



*Hogyan hasznosítjuk a kőzeteket és az ásványokat a mindennapokban?*

Földünk kőzetburkát igen sokféle kőzet alkotja, s e sokféleségben a kőzetek eredete, keletkezése szerint lehet eligazodni. A Föld kincsei, a fémek ércei és az energiahordozók gyakran beleszóltak az emberiség történelmének alakulásába is.

## A kőzetek „építőkövei”: az ásványok

A szilárd kőzetburok 99%-át nyolc kémiai elem (az oxigén [O], a szilícium [Si], az alumínium [Al], a vas [Fe], a kalcium [Ca], a nátrium [Na], a kálium [K] és a magnézium [Mg]) alkotja. Ezekből épülnek fel az **ásványok**, belőlük pedig a kőzetek. Az ásványok a földkéreg egynemű, vagyis egyetlen kémiai képlettel leírható, szervesetlen eredetű alkotórészei. Az egyik leggyakoribb ásvány a **kvarc**, nagyon elterjedt a **kalcit** is. Az ásványok





## Az üledékes kőzetek

E kőzetcsoporthoz tagjai lerakódott **üledékekből** váltak kőzetté. A lerakódott anyagokból fizikai és kémiai folyamatok révén jönnek létre az üledékes kőzetek. Az üledékes kőzetek képződésében a hó nem játszik szerepet, és e csoportba nemcsak szilárd, „kőkemény” kőzetek, hanem laza üledékek is tartoznak (pl. az iszap, a homok és az agyag).

A **törmelékes üledékes kőzetek** más, idősebb kőzetek feldarabolódott, tovaszállított és felhalmozódott törmelékéből keletkeznek. E csoportba éppúgy beletartozik a homok, mint a homokszemcsék összecementálódásával keletkezett homokkő. Ilyen például a finom szemcsés agyag, illetve a lisztfinomságú lösz. **Vegyi üledékes kőzetek:** e csoport kőzetei vegyi átalakuláson is átestek. Egykori tengeröblök bepárlódása, kiszáradása révén képződtek a sókőzetek: a karbonátok (pl. a mész,  $\text{CaCO}_3$ ), a szulfátok (pl. gipsz,  $\text{CaSO}_4$ ), a kloridok (pl. a kősó –  $\text{NaCl}$  és a kálisó –  $\text{KCl}$ ).

A **szerves eredetű üledékes kőzetek** élőlények maradványaiból jöttek létre. A kőzetek gyakran az őket alkotó élőlények maradványai alapján azonosíthatók. Idetartozik a **mészkö**, amely egykor élt (elhalt) korallok, tengeri élőlények mészvázából keletkezett.



*Milyen éghajlatú területeken jellemzőek a talajon sókiválások?*

## Átalakult (metamorf) kőzetek

A magmás vagy üledékes kőzetekből átalakulva jöttek létre. Az átalakulás nagy nyomás és/vagy magas hőmérséklet hatására következik be. Ennek során az eredeti kőzetek ásványai új, metamorf ásványokká kristályosodnak át. Nagy nyomás alatt jönnek létre például a kristályos palák, amelyekben az ásványok a nyomásra merőlegesen sávokba rendeződtek. Ez adja a jellegzetes hártvás, palás szerkezetet. Átalakulást okoz az is, amikor üledékes kőzettestbe forró mag-

ma, például gránit nyomul. Átalakult kőzet a márvány is, amely mészkőből kristályosodott át a nagy hő és nyomás hatására.



*Kristályos pala*

### A legfontosabb kőzetek csoportosítása

Keletkezés szerinti csoportok	Kőzettípus	Példa
mágmás	mélysegi	gránit, diorit, gabbró
	vulkáni kiömlési	riolit, andezit, bazalt
	vulkáni törmelékes	riolittufa, andezittufa, bazalttufa
üledékes	törmelékes üledékes	homok, homokkő, lösz, agyag, márga
	vegyi üledékes	kősó, mész, dolomit
	szerves eredetű üledékes	mészkö, kőszén, kőolaj
átalakult		gneisz, csillámpala, márvány



*Hogyan kapcsolódik az átalakult kőzetek keletkezése a vulkáni tevékenységhez?*

## Érctelepek keletkezése

**Ércnek** azokat az ásványokat, ásványtársulásokat nevezzük, amelyek valamilyen fémeket a kőzetburokban átlagosan előfordulónál jóval nagyobb mennyiségben (koncentrációban) tartalmaznak.

*Bepárlódott tó medrében felhalmozódott sókőzetek (Altiplano, Bolívia)*



Az ércek keletkezése főként a magmás folyamatokhoz (elsődleges ércképződés), részben azonban az üledékképződés folyamataihoz (másodlagos ércképződés) kapcsolódik.

### Magmás érctelepek képződése

A felszín felé nyomuló magma alkotórészei a lehülés következtében kiválnak. Először a legmagasabb hőmérsékleten megszilárduló **nehézfémek** (nikkel, platina, króm), illetve a vas ércásványai válnak ki, majd a mélyben felhalmozódnak. Így jöttek létre a Föld magmás **vasérctelepei** Svédországban, Kanadában és Brazíliában.

A magmamaradék behatol a mellékkőzetek repedéseibe, és ott lehülve **ércteléreket** hoz létre. A hasadékokba jutott gőzökből, gázokból szintén ércek csapódhatnak ki. Így jöttek létre az ón-, urán- és tóriumérctelepek. A felszín közelében a lehülő magmába bejutó víz felforrósodva fémeket old ki a magmás kőzetből. Ilyen módon alakultak ki a színesfémek (cink, ólom, réz), illetve a nemesfémek (arany, ezüst) érctelepei. Magyarországon így jött létre a Mátrában a Recsk környéki rézérctelep.

### Üledékes érctelepek képződése

A kőzetek mállásával, lepusztulásával együtt az ércásványok is áthalmazódnak. A folyóvizek oldat formájában szállított fém tartalma az eltérő vegyi összetételű tengervízbe érve **kicsapódik**. Az üledékes ércképződés sajátos esete, amikor az érc folyók medrében halmozódik fel. A folyami hordaléknál súlyosabb ércszemek ott gyűlnek össze, ahol a folyó áramlása lelassul. Ezeket az érctelepeket **torlatoknak** nevezzük. Nemcsak mai folyómedrekben, hanem régebbi földtörténeti korok folyami üledékei között is találunk aranyfelhalmozódásokat. Ilyen telepeket fejtenek például Alaszkában.

### A bauxit

Az ércek között külön csoportot képvisel a **bauxit**, az alumínium érce. A vöröses bauxit inkább kemény agyagra emlékeztet, mint ércre. Trópusi, szubtrópusi környezetben, kőzetmálladékból keletkezett. Színét a vas-oxidnak köszönheti. A Föld bauxitkészletének legnagyobb része ezért az Egyenlítő közelében, Ausztráliában és Brazíliában található.



*Sorolj fel alumíniumból készült használati tárgyakat!  
Vizsgáld meg egy alumíniumeszközt! Milyen tulajdonságai vannak az alumíniumnak?*

### A fosszilis energiahordozók képződése és felhasználása

A természetben előforduló energiahordozók egy része (pl. folyóvíz, szél) folyamatosan megújul, újratermelődik. Másik csoportjuk viszont korábbi földtörténeti időszakokban képződött, fosszilis, a ki-termeléssel folyamatosan fogyó energiahordozó. Ezek közé tartozik a **kőszén**, a **kőolaj** és a **földgáz**.

### A szénképződés folyamata

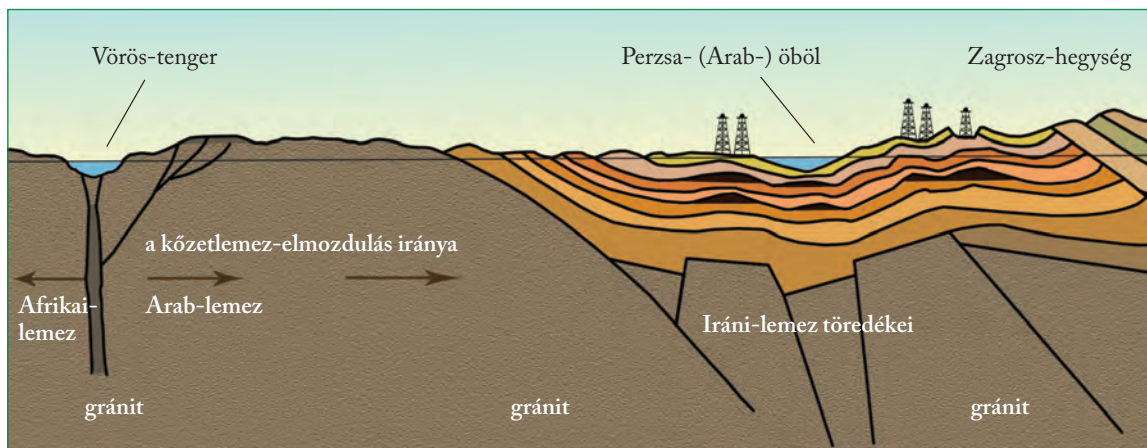
A **kőszén szerves eredetű üledékes kőzet**. A szénképződés megindulásához a hatalmas erdőket eltető meleg és nedves környezet kedvezett. Az erdők elhalt növényi maradványai egymásra halmozódtak, területüket később üledéktakaró fedte be, és a fedőrétegek súlya alatt, oxigéntől elzárva megindult a szénképződés.

E „**szénülés**”-nek is nevezett esemény során a széntartalmú vegyületek fokozatosan feldúsultak. Minél nagyobb volt a fedőrétegek nyomása, illetve minél hosszabb ideig tartott a szénképződés folyamata, annál jobb minőségű, nagyobb fűtőértékű szénfélések keletkeztek. A szénképződés kezdeti terméke a **tőzeg**. Benne a növényi részek szabad szemmel is felismerhetők. A Föld tőzegtelepei mindössze néhány tízezer évesek. A növényi szerkezet még a **lignitben** is felismerhető, amely pár millió évvel ezelőtti erdők emlékét őrzi. A **barnakőszén** kialakulásához már több tízmillió évre volt szükség. A **fekekőszén** jórészt a nevében is a szénre utaló karbon földtörténeti időszak terméke. Különlegesen nagy nyomás alatt képződött szénféle az **antracit**.



*Felhagyott bauxitbánya Gánton*

A hazánkban előforduló bauxittelepek a **karsztbauxit** csoportjába tartoznak, mert karsztos kőzetmálladék oldódásából keletkeztek.



A kőolaj elhelyezkedése a Perzsa-öbölben

### A kőolaj és a földgáz képződése

A kőolaj és a földgáz – a tenger parányi lebegő élőlényiből, a planktonból – a tengerfenéken alakult ki. Az elhalt planktonmaradványok a tengerfenék iszapjába süllyedtek és betemetődtek. Az oxigén nélküli környezetben a bomlás következtében, a nyomás és hőmérséklet növekedése mellett a planktonszervezetekből kiváló zsírokból és olajokból jött létre a kőolaj és a földgáz. Ezek azonban nem képződési helyükön, az anyakőzetben, hanem kis sűrűségük miatt felfelé vándorolva likacsos, repedezett tárolókőzetekben halmozódtak fel. Különösen alkalmas kőolaj- és földgáz-csapdákat alkotnak a gyűrődések redőboltozatai.

Az olajárak növekedése következtében egy ideig gazdaságilag kifizetődővé vált az olajpala és az olajhomok kitermelése is. Az Egyesült Államok az olajpala, Kanada pedig az olajhomok bányászatát fokozta az utóbbi évtizedben. Az olajhomokból és az olajpalából palaolajat lehet előállítani, ami helyettesíti a kőolajat. Az olajpala és az olajhomok kitermelése viszont óriási környezetszennyezéssel jár: a bányászat során rengeteg szén-dioxid kerül a levegőbe, valamint a lelőhelyek mentén jelentős a vízszennyezés és az erdőirtás.

### A fosszilis energiahordozók felhasználása

A kőszénfésélyeket alapvetően az energiaipar és a kohászat használja fel. A kőszén a 20. század közepén elveszítette korábbi meghatározó szerepét. Helyét a magasabb energiatartalmú, könnyebben szállítható szénhidrogének vették át. A fogyasztó készleteknek is köszönhető, hogy a kőolajat ma már elsősorban üzemanyaggyártásra és szintetikus alapanyagok előállítására használják fel. A földgáz az energiatermelés meghatározó nyersanyaga, de vegyipari célokat (pl. műtrágyagyártás) is szolgál.

### ALAPFOGALMAK

ásvány, kőzet, magmás kőzet, üledékes kőzet, átalakult kőzet, érc, homok, lösz, mészkő, bazalt, gránit, homokkő, kvarc, kalcit, kősó, lignit, kőszén, kőolaj, földgáz, bauxit

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Kőszén az é. sz. 78°-án fekvő Spitzbergákon is fejtenek. Mire következtethetünk ebből?
2. Hol található ma a Föld nagy kőolajvagyonnal rendelkező területei? Mire utal ez?
3. Miért gazdagok színes- és nemesfémekben a vulkáni eredetű hegységek?

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Miért voltak egyes történelmi korokban különösen értékesek a sókőzetek?
2. Keresd képeket a gránitból felépülő Magas-Tátráról, a többnyire átalakult kőzetekből álló Retyezát-ról és a vulkáni kőzetek alkotta Hargitáról! Hasonlítsd össze a formakincsüket!
3. Készíts digitális kőzetgyűjteményt!
4. Kövesd nyomon a 2010-es nagy mexikói-öbölbeli olajszenyeződést a [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov) honlapon!



Réteges szerkezetű olajpala

# Ásványok és kőzetek megismerése – gyakorlati óra

## 1. Vizsgáljátok meg a tanult kőzeteket!

*Szükséges eszközök:* nagyító, sósav, pipetta, kalapács, kőzetminták

- Tegyetek egy tálcára egyet-egyét a következő kőzetekből: bazalt, andezit, bazalttufa, gránit, mészkő, dolomit, homokkő, lösz, folyami kavics, agyag, futóhomok, márvány, kristályos pala!
- Vizsgáljátok meg a kőzeteket a felsorolt szempontok szerint, és állapítsátok meg a tulajdonságaikat! Válasszatok a felsorolt jelzők közül, ha szükséges!
  - szín
  - szemcseméret: finom szemcsés, középszemcsés, durva szemcsés
  - keménység: kemény, puha, karcos, morzsolható
  - szerkezet: rétegelt, töredezett, kompakt
- Készítsétek el a kőzetek jellemzőinek táblázatát papíron vagy elektronikus formában!

## 2. A kőzetek gazdasági hasznosítása

Csoportosítsd a kőzeteket aszerint, hogy melyik gazdasági ágazat használja fel azokat! Ábrázold pókábrán!

## 3. Kőzetek a környezetünkben

Járd körbe a lakóhelyed környékét! Jegyezd fel, milyen kőzeteket láatsz, és mire használják azokat! Készíts fényképes dokumentációt a látottakról!

## 4. Ásványkincsek földrajzi eloszlása

- Nézz utána a következő ásványkincsek 5 legnagyobb kitermelő országának: földgáz, kőolaj, feketekőszén, bauxit, réz, arany, vas, urán!
- Készíts tematikus térképet, amelyen feltünteted a legnagyobb kitermelő országokat!
- Összefügg az ásványkincsekben való gazdagság a gazdasági fejlettséggel? (Hasonlítsd össze a fontos ásványkincseket nagy mennyiségben kitermelő országok listáját a magas GDP/fővel rendelkező országokéval!)

## 5. Szűkösen rendelkezésre álló ásványkincsek

Nézz utána, melyek az ipar által hasznosított, kis mennyiségben előforduló, ezért drága ásványkincsek!



*Képzeld el, hogy építész vagy! Hol, hogyan hasznosítanád az egyes kőzeteket egy szálloda vagy egy konferenciaközpont építésénél?*

*A Dolomitok sziklatornyai*

## Kőzetnévjegyek

**Gránit.** A legismertebb mélységi magmás kőzet. Kvarc, földpát és csillám szemcséiből áll. A gránit színét többnyire a földpátok határozzák meg, így találunk fehéres vagy húsvörös színű gránitot is. A vöröses színű gránitot évszázadok óta használják díszítőköként (középkorú épületek burkolata, szobortalapzatok), de sokféle ebből a kemény, kopásálló kőzetből vannak még városainkban a járdák szegélyei.

**Bazalt.** A sötét színű bazalt a kiömlési kőzetekre jellemzőn finom szemcsés kőzet, vagyis ásványai csak nehezen különíthetők el. A bazalt a felszínen gyorsan hűl le. Ez térfogatcsökkenéssel és repedések megjelenésével jár, ami a kőzetet sok-, rendszerint hatszögű oszlopokra tagolja. Ezek a bazaltorgonák (pl. somoskői várhegy). A bazaltot évezredek óta útburkolásra használják, bazaltlapokkal burkolták a rómaiak Pannonia provincia útjait, de ebből készültek a macskakövek is.

**Andezit.** A finom szemcsés andezit nevét az Andok spanyol nevéből (Andes) kapta. Magyarországon andezitúzalékkal szórják ki a vasúti talpfák tövét.

**Riolit.** A riolit a robbanásos vulkánkitörések lávakőzete. Mélységi párjához, a gránitához hasonlóan kvarcban gazdag. Színe többnyire világos. A riolit hirtelen kihűlt, üveges változata az obszidián, amelyből az ő- és ókori ember szerszámokat, ékszereket készített.

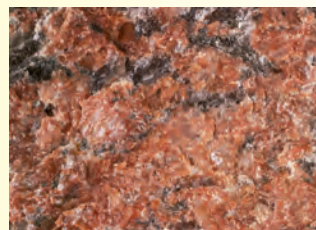
**Andezittufa, riolittufa.** A robbanásos vulkánkitörések jellegzetes terméke, az andezit- és riolittufa heves törmelékszórásokból keletkezik. A vulkáni tufák, így a riolittufa is, könnyen faragható, puha, ám száraz állapotban állékony kőzetek. Andezittufából épült az esztergomi bazilika és a visegrádi vár is.

**Mészkö.** A kalcium-karbonátból ( $\text{CaCO}_3$ ) álló mészkő számtalan változata ismert. Közös jellemzőjük, hogy ha híg sósavat csöppentenek a kőzetre, azonnal pezsegni kezd. Mészkö képződhet kagylók, csigák mészvázából, korallokból. Vannak vakítón fehérlő mészkövek, mint az írókréta, és vas-oxiddal kevert, vöröses színűek egyaránt. A nagy tömbökben fejtett vörös mészkövet burkolólapként és építőköként egyaránt felhasználják.

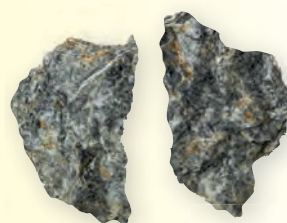
**Lösz.** A sárgás lösz szárazföldi lerakódás. Néhány százezer éve, a jégkorszakok idején képződött abból a finom szemcséjű kőzetporból, amelyet a szél a jégtakaró előteréből és folyóvölgyekből fújt ki.

**Dolomit.** A fehéres, mészkőre emlékeztető dolomit is üledékes kőzet. Felépítésében azonban a  $\text{CaCO}_3$ -on kívül a  $\text{MgCO}_3$  (magnézium-karbonát) is szerepet játszik. A dolomit a híg sósavban – a mészkővel ellentétben – nem pezseg.

## Olvasmány



Gránit



Andezit



Riolit (obszidián)



Andezittufa, riolittufa



Mészkö



Lösz

# Összefoglalás

A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellékelt kérdésekre!



*A Vörös-tenger és a Sínai-félsziget. A Vörös-tenger vize távolodó kőzetlemezek közti mélyedést tölt ki.*



*Készíts gondollattérképet a lemezmozgások következményeiről!*



*A Vezúv a Nápolyi-öböl fölött*



*Milyen törvényszerűség figyelhető meg a vulkanizmus területi elhelyezkedésében?*



*Meggyűrt mészkőrétegek*



*Hogyan megy végbe a gyűrődés? Mi a gyűrődések jelentősége a hegységképződések során?*



*Forróvíz-elosztó telep Izlandon, amit egy hasadékvölgyben építettek ki*



*Melyek a vulkáni kísérőjelenségek fő formái? Miért gyakoriak ezek Izlandon?*



*Oszlopokat alkotó, kibült bazaltláva*



*Melyik nagy kőzetsoportba tartozik a bazalt, hol található nagy mennyiségben a Földön?*



*Kőolajszivattyúk*



*Hogyan keletkezett a kőolaj és a földgáz? Milyen előnyösebb tulajdonságaik vannak a szénnél?*

*A légkör szerkezete és felmelegedése ■ A hőmérséklet, a légnyomás és a szél ■  
A csapadékképződés ■ Ciklonok – anticiklonok ■ Egy kis meteorológia –  
gyakorlati óra ■ Az általános légkörzés és a monszunszélrendszer ■  
Globális légköri problémák*

# A légkör földrajza





A légkör vastag védőréteget alkot a Föld körül



*Miből áll a légkör, mit lélegzünk be?*

**A légkört a földi élet egyik legfontosabb alapeleme. Éltet és véd – az élővilág minden elemének létfeltétele.**



*Mi történik a meteoritokkal a légkörben?*

A Földet körülvevő, több tízezer kilométer vastagságú **légkör** (atmoszféra) egy dinamikusan átalakuló, mozgó rendszer.

Változhat az egyes alkotórészek jelenlétének aránya, változnak a nyomásviszonyok vagy a hőmérséklet is. Magát az éghajlatot szintén folyamatos változás jellemzi, ennek pedig komoly légköri okai is vannak.

A légkör egyik alkotórésze az oxigén, amelynek a belélegzése tart életben. A légkörben lejátszódó időjárási jelenségek megszabják az emberi letelepedés, élelemtermelés jellegét vagy éppen határát. Az atmoszféra bizonyos rétegei védőernyőként óvják a Földet a Nap káros sugárzásától, és megszűrik a Föld felé száguldó meteorok nagy részét.

# A légkör szerkezete és felmelegedése

## A légkör összetétele

A légkör anyaga, a levegő különböző **gázok keveréke**, de cseppfolyós és szilárd részeket is tartalmaz. A légköri gázokat mennyiségük tartóssága alapján osztályozzuk. Azokat a gázokat, amelyek mennyisége hosszú időn át változatlanul tekinthető, **állandó gázoknak** (nitrogén, oxigén, különféle nemesgázok [argon, neon, hélium, kripton, xenon]) nevezzük. Azok a légköri gázok, amelyeknek a mennyisége néhány éven vagy évtizeden belül már észrevehetően módosul, a **változó gázok** (szén-dioxid, metán, hidrogén, ózon) csoportját alkotják. Végül az **erősen változó gázok** (vízgőz, szén-monoxid, nitrogén-dioxid, ammónia, kén-dioxid, kén-hidrogén) csoportjába azokat soroljuk, amelyek mennyisége már néhány nap vagy hét leforgása alatt is változik.

Ha a légköri gázok adott térfogaton belüli arányait (viszonylagos mennyiségét) vesszük figyelembe, a **légkör legfontosabb alkotórészei:**

- nitrogén (N<sub>2</sub>) 78%,
- oxigén (O<sub>2</sub>) 21%,
- argon (Ar) 0,9%,
- szén-dioxid (CO<sub>2</sub>) 0,03%.



*Hogyan változik a légkör vízgőztartalma esőzés után?*

## A légkör szerkezete

A Föld tömegvonzása miatt a légkör túlnyomó része, tömegének 95%-a az alsó 20 km-es rétegben sűrűsödik össze. 80 km fölött már csupán tömegének 0,001%-a található! A légkör felső határát nem lehet pontosan meghatározni. A Föld felszínétől távolodva egyre ritkuló légkör több tízezer km magasságban éles határ nélkül megy át a bolygóközi tér rendkívül ritka anyagába.



*Hogyan tudnánk megfogalmazni a legpontosabban, hogy meddig tart a légkör?*

A légkört mintegy 1000 km-es magasságig hőmérsékleti tulajdonságai alapján négy szintre osztjuk. Az egyes rétegeket (szférákat) 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 réteg tartalmazza a légkör tömegének kb. 80%-át, valamint a légkör csaknem teljes vízmennyiségét. Kevés kivétellel itt játszódik le az időjárási jelenségek. Felső határa közelében halad a legtöbb polgári repülőgép. A troposzférában a hőmérséklet a Föld felszínétől távolodva fokozatosan csökken.





A troposzféra határán

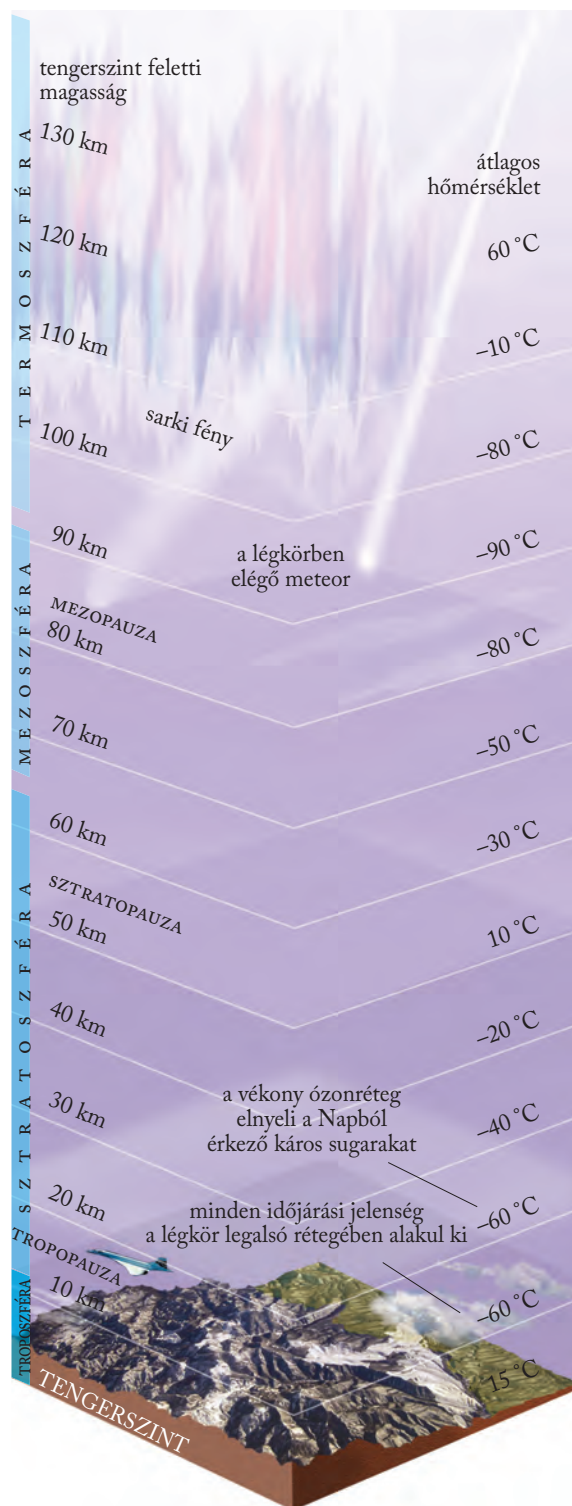


Nézz utána, miért ebben a magasságban haladnak a repülőgépek!

A sztratoszféra mintegy 11 és 50 km közötti magasságban helyezkedik el. E tartományban a hőmérséklet jelentősen emelkedik. Ennek oka az **ózonréteg** jelenléte. Az ózon a Nap ibolyántúli sugárzásának hatására közönséges oxigéngázból ( $O_2$ ) keletkezik. Az ultraibolya sugárzás a kétatomos oxigénmolekulák egy részét atomokká bontja szét. Az ibolyántúli sugárzás – mivel roncsolja a sejteket – igen veszélyes a földi élővilágra. 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 a bomlás és keletkezés állandó körforgását mutatja. Az ózonréteg energiát nyel el, ami felmelegedéssel jár. Emiatt a sztratoszféra felső határán a hőmérséklet a földfelszíni érték közelében mozog.

Az efölött lévő **mezoszférában** a hőmérséklet ismét csökken. Jórészt a mezoszférában égnek el a Föld felé tartó meteorok. A mezoszféra kb. 85 km magasságban húzódó felső határa a légkör leghidegebb része.

A fölötté elhelyezkedő **termoszféra** szintén elnyeli az ibolyántúli sugárzás egy részét, emiatt hőmérséklete egyre nő (átlagos értéke  $100\text{ }^\circ\text{C}$  körül mozog). 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.



A légkör rétegei



Az ábra alapján jellemezd a légkör egyes tartományait! Mi az oka a hőmérséklet változásának az egyes rétegekben?

## A napsugarak útja

A Napból érkező sugárzásmennyiségnek csak egy része éri el a Föld felszínét. Egy jelentős része (27%) a légkörből, részben a felhőkről visszaverődik a világűrbe, mintegy 15%-a pedig elnyelődik a légkörben. Az ibolyántúli sugarak egy részét az ózon, az infravörös sugarak bizonyos részét a vízgőz és a széndioxid nyeli el. Az elnyelés hő termel, és felmelegedéssel jár, ez azonban csak kismértékben melegíti fel a levegőt.

## A levegő felmelegedése

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 tehát végeredményben alulról, a földfelszín közvetítésével melegíti fel a levegőt. (Ez magyarázza a földfelszíntől egészen a troposzféra felső határáig tartó hőmérséklet-csökkenést is!)

A felszín által kibocsátott sugárzás nagyobb részét a levegő vízgőz- és széndioxid-tartalma elnyeli, és hővé alakítva sugározza vissza a Föld irányába. A légkörnek ez a hővisszatartó tulajdonsága az üvegházhatás. Az üvegházhatás jelentősen emeli a földközeli rétegek hőmérsékletét. Nélküle a földfelszín átlagos hőmérséklete a jelenlegi +15 °C helyett -20 °C lenne!

Az üvegházhatás évtizedek óta tapasztalható fokozódása az ipar által a légkörbe juttatott gázok (elsősorban a széndioxid) mennyiségének növekedésére vezethető vissza. Az átlaghőmérséklet akár 1 °C-os növekedése is komoly következményekkel jár.

Nappal tehát a Nap felől érkező besugárzás és a felszínről kiinduló kisugárzás egyaránt megfigyelhető. Éjszaka csak a kisugárzás folyik.

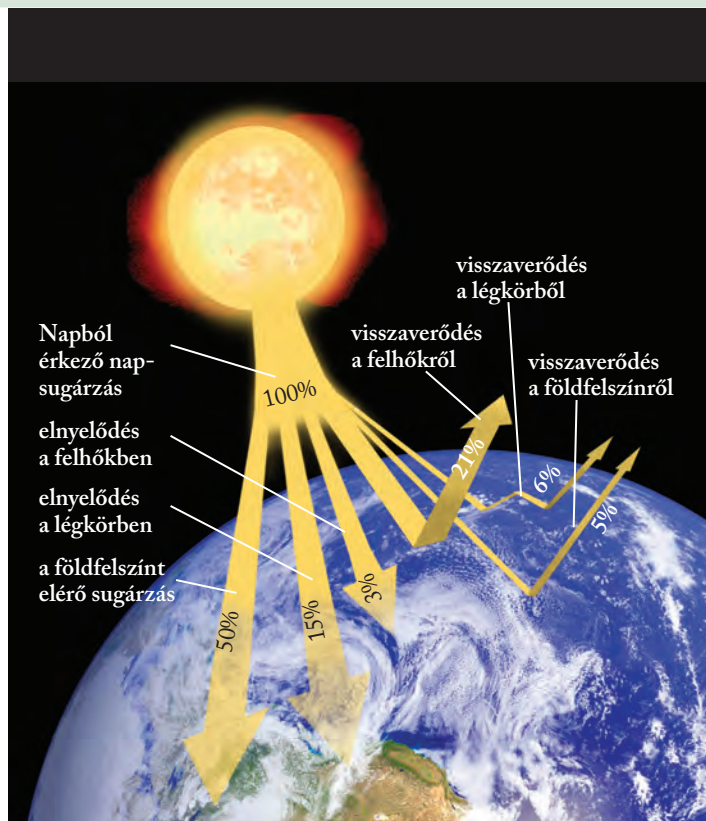


**Végezz kísérletet! Tegyel két hőmérőt egy napos felületre! Egyik fölé helyezz egy nagy méretű befőttesüveget! Olvasd le egy óra múlva a hőmérsékleti értékeket!**

## A felmelegedést befolyásoló tényezők

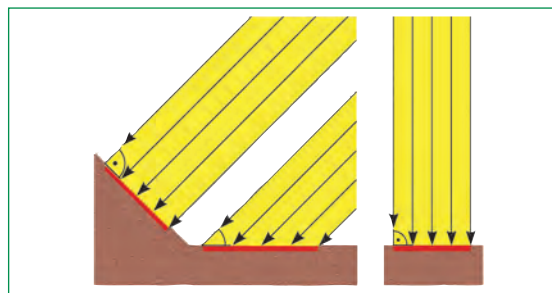
A sugárzás hatására meginduló felmelegedés mértékét a napsugarak hajlásszöge, a sugárzás időtartama, a felszín anyaga, jellege is befolyásolja.

Minél nagyobb a napsugarak földfelszínrel bezárt hajlásszöge, annál több energia jut a földfelszín ugyanakkora területére. A napsugarak csillagászatiilag lehetséges hajlásszöge a gömb alakú Földön az Egyenlítőtől a sarkok felé csökken. Egy adott szélesség mentén a Nap látszólagos járásának megfelelően



A napsugárzás veszteségei

naponta változik a hajlásszög, és így a felmelegedés. Módosító szerepet játszik a domborzat is, illetve az, hogy melyik égtáj felé tekint a lejtő. Ez a tényező a lejtőkíttetés.



A napsugarak hajlásszögét a domborzat is módosítja



**Hazánkban hol és hogyan hasznosítják a déli lejtők kedvező adottságát?**

A napsugárzás időtartamát napfénytartamnak nevezzük, és órában fejezzük ki. Így például Skóciában az évi napfénytartam mindössze 800 óra, a Szahara belső területein viszont 4000 óra. Magyarországon 2000 óra körüli a napfénytartam.

A felszín jellege, anyaga, növényborítottsága azonos sugármennyiség mellett is eltérő felmelegedést okoz. Az alacsony fajhőjű szárazföldi térszínnek kisebb hőenergia hatására is felmelegsznek, a nagy fajhőjű vízfelületek felmelegítéséhez eleve több hőenergia szükséges. A szárazföldek esetében az energia csak a felszín felmelegítésére fordítódik, a tengereknél viszont a hó a felső, mintegy 20 méteres

szintben raktározódik el. A tengerek tehát lassabban, de tartósabban melegszenek fel, a szárazföldek gyorsabb és erősebb felmelegedéséhez gyorsabb és erősebb lehűlés társul.

A különféle színű és minőségű szárazföldi területek felmelegedését a felszín sugárzás-visszaverő képessége, az **albedó** értéke befolyásolja.

A felszínre érkező sugárzásból a friss hófelszín 85–95, a homokfelszín 37–40, a szántóföld 15–20, a lombos erdő 10–20, a tűlevelű erdő 5–15%-ot sugároz vissza, vagyis ennyi az albedójuk.



*Magyarázd meg, miért pirul le gyakran a sielők bőre!*

## ALAPFOGALMAK

légkör, ultraibolya sugárzás, troposzféra, sztratoszféra, ózon, ózonréteg, üvegházhatás, napfénytartam, albedó

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hol találhatóak a legmagasabban fekvő települések?
2. Nézz utána, milyen magasságban repülnek a katonai vadászgépek!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi jellemzi a levegő összetételét egy forgalmas csomópontban/a településektől távol a hegyekben, egy füledt nyári délutánon, valamint egy aszályos időszakban?
2. Mikor hűl le jobban a levegő? Derült vagy borult éjszakán? Miért?
3. Miért mondhatjuk, hogy a légkör megszabja az emberi letelepedés felső határát?
4. Melyik lejtő melegszik fel jobban a déli félgömbön? Mivel magyarázható ez?
5. Hogyan befolyásolja a mezőgazdasági termelést a lejtők felmelegedést módosító hatása?

## Hogyan jött létre Földünk légköre?

A Föld elsődleges őslégköre kozmikus gázokból, hidrogénből, héliumból, metánból, ammóniából, kén-hidrogénből, vízgőzből állhatott. Ezek azonban jórészt elillantak a világűrbe. 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, és kialakultak az első óceánok. Bennük jött létre az élet, és a fotoszintézis révén megindult az oxigén felszabadulása, termelése. Ám például 2,3 milliárd évvel ezelőtt a mai 0,03%-kal szemben a légkör 17%-a szén-dioxid lehetett. Ez nem tűnt el nyomtalanul, hanem részt vállalt a földkéreg mésztartalmú kőzeteinek kialakításában! A Föld legidősebb, kb. 1,7 milliárd éves meszes üledékeiben, mészköveiben ( $\text{CaCO}_3$ ) az akkori légkör szén-dioxidja rejtőzik. Az ózonréteg mintegy 500 millió évvel ezelőtt jött létre, kialakulása döntő szerepet játszott a földi élet fejlődésében, mert ez biztosította a védelmet az ibolyántúli sugárzással szemben. A légkör térfogatszázalék szerint legjelentősebb gázának, a nitrogénnek eredetét kétfajta elmélet is magyarázza.

## Olvasmány

Vagy az évmilliárdok vulkáni tevékenysége folytán halmozódott fel, de elképzelhető, hogy az élő szervezetek fejlődésével áll kapcsolatban.

Az óidő kezdetétől számítva a légkör összetételében már nem történt jelentős változás egészen az ipari forradalomig, amióta az emberi tevékenység káros következményeként megbomlani látszik az évmilliós egyensúly!



*Miért mondhatjuk azt, hogy a mészkő „CO<sub>2</sub>-konzerv”?*

*Erősen oldott mészkőpillérek*





Az állandó, egyirányú szél átformálja a fák koronáját



**Miért fontos, hogy ismerjük a várható időjárást?**

**A légköri folyamatok közül az ember számára az időjárással és éghajlattal kapcsolatos jelenségek a legfontosabbak.**

## Idő - időjárás - éghajlat

„Milyen idő van kint?” Az **idő** ebben az értelemben egy adott helyen a légkör pillanatnyi fizikai állapotát jelenti. Az **időjárás** az egymást váltó pillanatnyi állapotok egy adott helyen néhány óra vagy nap alatt lejátszódó változása. (Így használják ezt a fogalmat, amikor az előrejelzésben „a holnapi napra várható időjárás”-ról beszélnek.) Az **éghajlat** egy adott hely időjárásának hosszabb időszak (néhány évtized) alatt megfigyelhető szabályszerű, vissza-visszatérő eseményeiből kialakuló rendszere.

Mindhárom fogalom csak „egy adott helyre”, azaz földrajzilag jól körülhatárolható, meghatározott térségekre érvényes. Az egyes térségek jellemzőit azonban csak akkor tudjuk meghatározni, ha

# A hőmérséklet, a légnyomás és a szél

számokkal leírható adataink vannak. Ezek a számokkal jellemezhető adatok az **időjárási elemek** (hőmérséklet, légnyomás, szél, vízgőztartalom, csapadékmennyiség). Az időjárási elemek egyben éghajlati elemek is, ez utóbbiak jellemzésekor viszont nem egyedi mérések adatait, hanem statisztikai átlagszámítások eredményeit használjuk fel (pl. évi középhőmérséklet, átlagos szélirány és -erősség, sokéves csapadékátlag). Az időjárási, illetve éghajlati elemek a környezettel és egymással bonyolult kölcsönhatásban álló rendszert alkotnak.



**Jellemezd az aktuális időt az időjárási elemek segítségével!**

Földünk éghajlata nem állandó, hanem **folyamatosan változik**. Ez a főként földtörténeti távlatban érzékelhető átalakulás azonban időnként felgyorsul, és a földi életet is alapvetően megváltoztató, drasztikus környezeti folyamatokat indíthat be. Az éghajlat az emberi történelem során is többször jelentős változásokon ment át. A szárazodások népvándorlásokat indítottak el, a felmelegedések megváltoztatták a tengerszintet, a vízhez kötődő kultúrák életét. A mintegy 150 éve zajló, emberi tevékenység által is befolyásolt változó ütemű **felmelegedés** jelenleg is zajlik.

Az éghajlati elemekkel több tudományág is foglalkozik. A légköri időjárási jelenségek tudománya a meteorológia (légkörtan), a Föld éghajlatával foglalkozó tudományág pedig a klimatológia (éghajlattan).

## A hőmérséklet

Mivel a levegő a földfelszín közvetítésével melegszik fel, a **hőmérséklet napi járása** késve követi a Nap látványos járását, a delelés után csak délután 2 óra körül éri el legmagasabb értékét. A **hőmérséklet évi járása** a Föld tengelyferdeségétől és Nap körüli keringésétől, és ezzel összefüggésben a napsugarak beesési szögének változásától függ.

A meteorológiai állomásokon mért hőmérsékleti adatokból először **napi középhőmérsékletet** (a napi adatok számtani átlaga) számolnak, ezekből a **havi középhőmérsékletet**, majd a havi átlagos adatokból adódik az **évi középhőmérséklet**.

A középhőmérsékletek elfedik a valós mért értéket és a köztük lévő különbségeket. Például Szombathelyen az évi középhőmérséklet 10 °C, de ebből nem derül ki, hogy télen -10, nyáron pedig akár 35 °C is lehet. A hőmérsékleti különbségek kifejezésében a **hőingás** segít. Az évi, illetve havi **közepes hőingás** az egy éven, illetve egy hónapon belüli legkisebb és legnagyobb középhőmérséklet közti különbséget adja

meg. A valódi mért értékek közti különbséget az **abszolút hőingással** lehet kifejezni. Ezt is számolhatjuk egy éven, egy hónapon vagy egy napon belül.

A hőmérséklet leggyakrabban használt mértékegysége a Celsius-fok (°C).



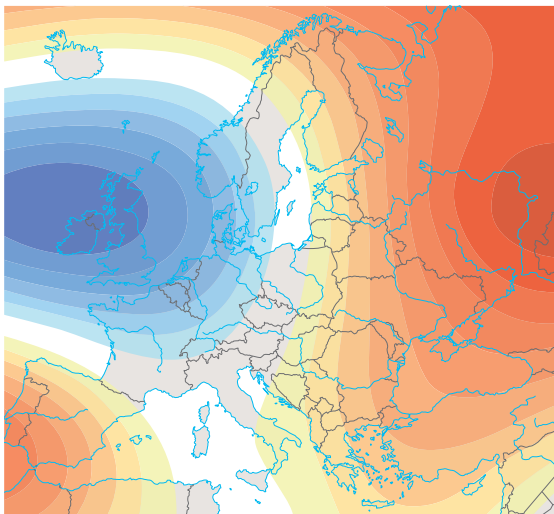
*Ismételd át, amit a kelvinről mint a hőmérséklet egyik mértékegységéről tanultál!*



*A Fahrenheit-fok is a hőmérséklet egyik mértékegysége. Nézz utána, miben különbözik a Celsius-foktól!*

A meteorológiai állomásokon a hőmérsékletet az úgynevezett hőmérőházikóban mérik. Ezt úgy tervezték meg, hogy a benne elhelyezett hőmérők – minden környezeti hatástól mentesen – a valódi léghőmérsékletet mérijék. A házikó majdnem két méter magas lábakon áll. Oldalfalai rácsosak, hogy a levegő könnyen átjárhassa. Fehére festik, hogy – a fehér szín magas albedója miatt – visszaverje a napsugarakat. Ajtaja mindig északra nyílik, hogy még az észlelések idején se juthassanak be napsugarak.

A hőmérséklet eloszlását térképeken is ábrázolhatjuk. Az egyenlő hőmérsékletű pontokat összekötő görbét **izotermavonalnak** nevezzük.



Európa izotermatérképe



*Az izotermatérkép alapján válaszolj a következő kérdésekre!*

- Európa mely részén alakult ki alacsony hőmérsékletű terület?
- Hol a legmagasabb a hőmérséklet ezen a térképen?
- Nevezd meg azt a területet, ahol viszonylag kis távolságon belül gyorsan változik a hőmérséklet!

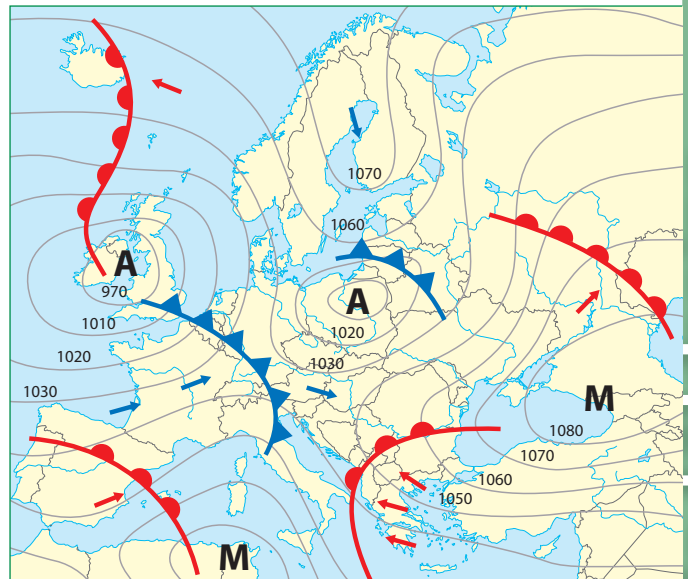
Hazánkban nem teljesen szokatlan a tartós meleg idő (kánikula). Azokon a napokon, amikor a napi középhőmérséklet várhatóan eléri vagy meghaladja a 27 °C-ot, III. fokú hőségriasztást rendelnek el. Ebben az időszakban fokozottan kell figyelni az elegendő folyadékbevitelre, a fizikai megerőltetés kerülésére, a több pihenésre. A tartós hőség különösen az idősek és a betegek szervezetét viseli meg.

## A légnyomás

A **légnyomás** a földfelszín adott egysége fölötti levegőoszlop súlya. Ahogyan a tengerszint feletti magasság növekedésével ritkul a levegő, a légnyomás egyre kisebb lesz. A tenger szintjére számítva átlagosan 1013,25 **hektopascal** (hPa).

A légnyomás szorosan összefügg a hőmérséklettel. A felmelegedő levegő kitér, ezért a légnyomása alacsonyabb lesz. A hidegebb, nagyobb sűrűségű levegőnek magas a nyomása.

Az azonos légnyomású területeket is ábrázolhatjuk térképen. Az azonos légnyomású pontokat összekötő görbéket **izobároknak** nevezzük. Izobártérképeket előszeretettel alkalmaznak időjárás-előrejelzésnél.



Európa izobártérképe

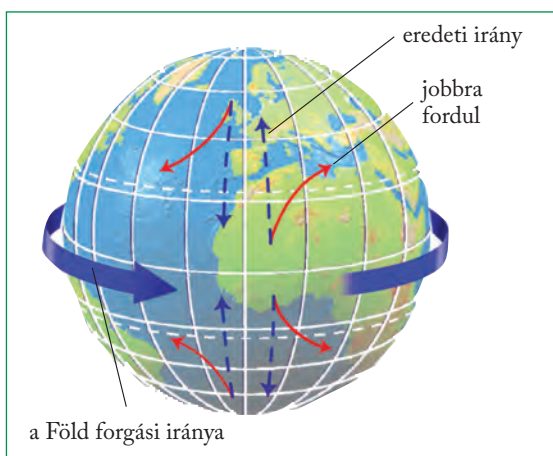


*Olvass le az izobártérképről alacsony és magas légnyomású területeket!*

A hőmérséklet és a légnyomás fordítottan arányos egymással. A felmelegedő levegő kitér, térfogata nő. Így az adott térség légnyomása csökken.

## A szél

Két szomszédos területen a levegő eltérő mértékű felmelegedése miatt **légnyomáskülönbség** alakul ki. A légnyomáskülönbség kiegyenlítésére légáramlás, légkörzés indul meg, amelyben 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 **eltérítő erő** ugyanis a szelek irányát is befolyásolja. Emiatt a szél az izobárral közel párhuzamosan fúj.



A Föld forgásából származó eltérítő erő alakítja a szelek irányát

## Helyi szelek

A Föld számos pontján alakulnak ki időszakosan fújó helyi szelek, amelyek egy-egy sajátos adottságok köszönhetik létrejöttüket. Ilyen például a **hegy-**

**völgyi szél**. A napszakosan változó irányú légmozgás oka a hegytető és a völgy eltérő felmelegedése által kiváltott légnyomáskülönbség. Nappal a szél a hegytető felé (völgyi szél), éjszaka fordítva, a völgy irányába fúj (hegyi szél).

A tengerek, nagyobb állóvizek part menti területein alakul ki a **parti légkörzés**. Mozgatója a szárazföld és a víz eltérő felmelegedése miatt kialakuló légnyomáskülönbség. Nappal a szél a hűvösebb vízfelszín felől fúj (tengeri vagy tavi szél), éjszaka iránya megfordul, és szárazföldi (parti) szélként fúj a víz felé.

Az Alpokban különösen tavasszal gyakori a hegytetőn átbukó, a szélárnyékos lejtőn lesiető meleg, száraz szél, a főn. A gyors olvadást hozó szelet hófalonak is nevezzük. A síelők jó, ha tudják, hogy a főnszeles időszakban megnő a lavinaveszély.

Hazánkban nyáron alakul ki a Balaton felett a Bakony felől közeledő hidegfront hatására az ún. gerenda vagy görgővihar, amely hirtelen csap le a tóra. A viharos szelet heves zápor és zivatar is kísérheti. Ezért is fontos, hogy figyeljük a viharjelzést, és betartsuk a fürdőzés, vitorlázás szabályait!



A szörfözők a partközeli szeleket használják ki



Hogyan segíti a parti légkörzés a hajósokat?

## A Coriolis-erő hatása

A Föld forgásából eredő eltérítő erőt Coriolis francia matematikusról (1792–1843) nevezték el. A Föld tengely körüli forgását a mindenütt azonos szögsebességgel és a forgástengelytől távolodva, vagyis alacsonyabb földrajzi szélességek felé haladva növekvő kerületi sebességgel jellemezhetjük.

Vegyünk először példaként egy, az Egyenlítő térségéből az északi féltekén északnak induló légtömeget! Légtömegünk a magasabb kerületi sebességű helyről halad a kisebb kerületi sebességű hely felé. A forgó rendszerhez képest mozgást végző légtömeg útja során – tehetetlensége révén – megőrzi kiindu-

lási pontja kerületi sebességét. Így – mintegy „megelőzve” a Földet – eredeti irányához képest jobb kéz felé tér el. Ha egy légtömeg az északi féltekén magasabb szélességek felől halad az Egyenlítő irányába, akkor nagyobb kerületi sebességű pontok fölé ér. Tehetlensége révén megőrzi kiindulási pontja kisebb kerületi sebességét, a forgó Földhöz képest „le-marad”, ami ismét a jobb kéz irányába való eltérést jelent.

A Coriolis-erő nagysága nem azonos minden szélességen, hanem az Egyenlítőtől a sarkok felé fokozatosan növekszik.

## Olvasmány

## Veszélyes szelek

A szél erőssége a teljes szélcsendtől a viharos erejű szélíg változhat. Akár 100 km/h-nál is sebesebb (úgynevezett orkánerejű) szelek is kialakulhatnak időnként. A nagy erejű szelek faágakat törhetnek le, tetőcserepeket mozdíthatnak el, vezetékeket szaggathatnak le. Ha erős széllokések várhatók, a meteorológiai szolgálat riasztást ad ki.



*Olvasd le az izobártérképről alacsony és magas légnyomású területeket!*

A mérsékelt övezet forgószelei a **tornádók**. Kialakulásuk a heves feláramláshoz, a nagy hőmérsékletkülönbségekhez kötődik. Az elmúlt években hazánkban is több alkalommal figyeltek meg kisebb tornádókat!

## A szél energiája

A szél megújuló energiaforrás. A szél erőművek a szél mozgási energiáját hasznosítják, amelyből elektromos áramot állítanak elő. Azokon a területeken, ahol nagy szél erősség jellemző, egyre gyakoribb a **szél erőművek** alkalmazása. Sok helyen nagy szélparkokat létesítenek. Néhol a tengerre telepítik a szélkerekek sorait, hogy minél jobban kíméljék a szárazföldi környezetet.



*A tornádók főleg Észak-Amerika középső részén okoznak pusztítást*



*Szélpark a tengeren*

### ALAPFOGALMAK

idő, időjárás, éghajlat, hőmérséklet napi és évi járása, napi, havi és évi középhőmérséklet, közepes hőingás, abszolút hőingás, izoterma, légnyomás, izobár, szél, tornádó

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Gyűjts információkat a hazánkban előforduló tornádókról!
2. Gyűjts a hőmérséklethez és a szélhez kapcsolódó népi időjárási megfigyeléseket!
3. Nézz utána a Földön mért leghidegebb és legmelegebb hőmérsékleti értékeknek!
4. Tájékozódj az Országos Meteorológiai Szolgálat honlapján ([www.met.hu](http://www.met.hu)), hogy mikor adnak ki I., II. és III. fokú riasztást hőség, illetve erős széllokések esetén!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a különbség az idő, időjárás és az éghajlat között?
2. Mi okozza a hőmérséklet napi, illetve évi járását?
3. A Föld mely részén elenyésző a hőmérséklet napi változása? Segít az atlasz!
4. Mely földi területeken mérhető a legnagyobb évi közepes és évi abszolút hőingásértékek?
5. Melyek a Föld leghidegebb és legmelegebb helyei? Miért? Melyek lakottak és melyek lakatlanok ezek közül? Segít az atlasz!
6. Hogyan befolyásolja a nagy tengerszint fölötti magasság a mindennapi életet?

# A csapadékképződés

bizonyos léghőmérséklet mellett a levegő mennyi vizgőzt képes befogadni (pl. 0 °C-on 4,8, míg 10 °C-on 9,4 g/m<sup>3</sup>-t). Ezt a hőmérsékletet telítettségi hőmérsékletnek vagy **harmatpontnak** nevezzük. Azt, hogy bizonyos léghőmérsékletű levegőben lévő vízgőz hány százaléka az adott hőmérsékleten befogadhatónak, a viszonylagos (relatív) vízgőztartalommal fejezhetjük ki.

Adott hőmérsékletű levegő maximális vízgőztartalma

Hőmérséklet (°C)	-25	-15	-10	0	5
Vízgőz (g/m <sup>3</sup> )	0,7	1,5	2,2	4,8	6,8

Hőmérséklet (°C)	10	15	20	25	30	40
Vízgőz (g/m <sup>3</sup> )	9,2	12,9	19,2	23,1	30	50



Hány % a relatív páratartalma annak a levegőnek, amely 10 °C-on 4 g/m<sup>3</sup> vízgőzt tartalmaz?

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

- adott hőmérséklet mellett további nedvességet vesz fel, vagy
- azonos tényleges vízgőztartalom mellett csökken a hőmérséklete.

## A kicsapódás fajtái

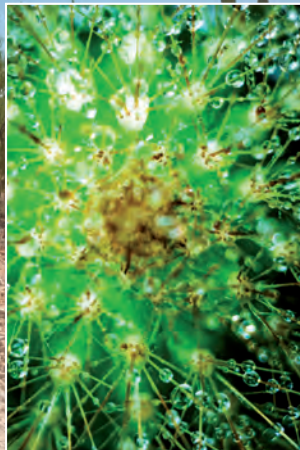
Ha a léghőmérséklet a harmatpont alá süllyed, a levegő a páratartalomra nézve túltelített lesz, megkezdődik a **vízgőz kicsapódása**, vagyis a korábban légnemű anyag halmazállapot-változása.

A kicsapódás végbemehet a szabad légtérben, de egy-egy tárgy felületén is. A szabad légtérben lejátszódó kicsapódás **felhő- vagy ködképződéssel** jár. A harmatpont alá süllyedt hőmérsékletű levegőben a vízgőz kicsapódása sókristályokon, porszemeken vagy egyéb szennyező anyagokon indul meg. A vízgőz e kicsapódási magvakon sűrűsödik vízcseppekké. A nagy magasságban gyülekező vízcseppekből keletkeznek a felhők, a talajközeli légrétegekben kicsapódókból a köd.

Dér



Sivatagi környezetben a hajnali harmat a leggyakoribb csapadékforma



Milyen jelentősége van a csapadéknak az élővilág szempontjából?

**A víz halmazállapota állandóan változik: légnemű, folyékony és szilárd állapotban egyaránt előfordul. Az átalakulások legfontosabb mozzanata a légneműből cseppfolyóssá válás, amit kicsapódásnak nevezünk.**

A légkör a földi vízkészlet térfogatának kb. 1 ezrelékét (%) tartalmazza, ami jelentéktelennek tűnik, ám ebből a folyamatosan megújuló készletből származnak a bolygónkat öntöző csapadékfajták.

## Tényleges és viszonylagos vízgőztartalom

A légköri vízgőz mennyiségét g/m<sup>3</sup>-ben fejezzük ki: ez a **tényleges vízgőztartalom**. Ez az érték azonban keveset árul el az adott levegőtömeg nedvességi viszonyairól. Minél magasabb ugyanis a levegő hőmérséklete, annál több vízgőzt (gáz-halmazállapotú vizet) tartalmazhat. A telítettségi táblázatból leolvashatjuk, hogy





A talajfelszín fölött, szabadban lévő testek (tárgyak, növények) felületén végbemenő kicsapódáskor harmat, dér vagy zúzmara keletkezik. Az éjszakai kisugárzás következtében a testek lehűlnek, és lehűtik környezetük léghőmérsékletét is. A lehülő levegőből kicsapódó vízgőz  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  fölött **harmatként**,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt **dérként** válik ki. A harmat, illetve a dér derült, szélcsendes időben képződik. A jégkristályokból álló **zúzmara** képződése ezzel szemben éppen a szélnek kitett helyeken megy végbe. A zúzmara a tartósan hideg területre beáramló melegebb levegőből képződik, amikor a hőmérséklet  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$  alatt csökken a harmatpont alá. A kiálló testeket bevonó zúzmara komoly terhelést jelent. A zúzmara ezért gyakran faágakat tör, elektromos vezetékeket szaggat le.

## Csapadékképződés

Csapadék a levegő lehülésével keletkezhet, mivel csupán így válhat ki belőle vízgőztartalma. A harmat, a dér és a zúzmara a lehülő felszínen kialakuló csapadék, ezért ezeket összefoglalóan **talaj menti csapadéknak** is nevezzük. Ezek mennyisége azonban elenyésző a felemelkedés közben lehülő levegőből kialakuló **hulló csapadékhoz** képest.



*Fogalmazd meg, mi a különbség a dér és a zúzmara között!*



*Miért gyakori jelenség a köd a völgyekben és a mendékben?*

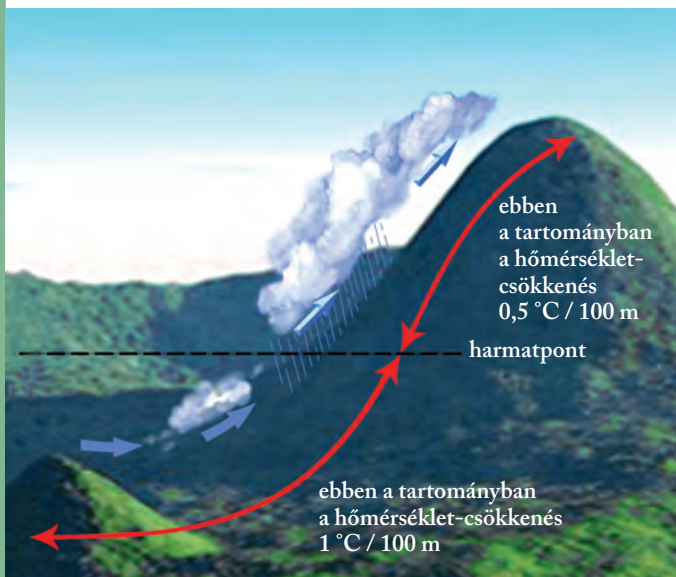


*Téli, talaj menti csapadék a zúzmara*

A levegő **magasba emelkedését** a felmelegedés indítja el. A felmelegedő levegő ugyanis kiterjed, így környezeténél ritkábbá és könnyebbé válik, és ezért felemelkedik. Emelkedés közben a levegő 100 méterenként  $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal hűl le. Ha a harmatpont elérése után is folytatódik az emelkedés, kezdetét veszi a felhőképződés. A **felhőképződés** megindulását követően a tovább emelkedő levegő hőmérséklete 100 méterenként már csak  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal csökken. A kicsapódáskor felszabaduló hő ugyanis mérsékli a további lehülést.

Csapadék csak olyan felhőkből érkezik, amelyekben a vízcseppek mellett fokozatosan növekvő, hízó jégkristályok is jelen 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.

*Sűrű köd egy hegyvidéki völgyben  
(Békás-szoros, Románia)*



*A hegyvidéken lejátszódó felhő- és csapadékképződés folyamata*

Hasonló, felhőképződéssel járó folyamat játszódik le akkor is, amikor a levegőt domborzati akadály, például nagyobb hegység kényszeríti felemelkedésre. A hegység szélárnyékos oldalán azonban a levegő leszáll. Hőmérséklete – a felemelkedés ellentétes folyamataként – 100 méterenként 1 °C-kal nő, így egyre több vízgőz befogadására lenne képes. Tényleges vízgőztartalma azonban nem változik, a viszonylagos ellenben fokozatosan csökken, a hegység lábához tehát száraz, lebakó szélként érkezik meg.

## Csapadékfajták

Ha a hőmérséklet a felszín közelében 0 °C fölötti, a kristályok elolvadva eső, ha fagypont alatti, havazás formájában érkeznek a talajra. A nyári jégesők heves, igen erős feláramláshoz kötődnek, amikor olyan nagy jégszemek keletkeznek, hogy még aláhullva sem olvadnak el.



*Jégeső*



*A vitorlázó repülőgép a feláramló meleg levegőt is használja az emelkedéshez*



*Mely terepek és légköri képződmények ideálisak a gépek emelkedéséhez és hosszú távú repüléséhez?*

*Eső* néven jelölik az átlagos intenzitású, 0,5 mm-nél nagyobb átmérőjű vízcseppekből álló csapadékot. *A záporosóval* 1–3, sőt akár 5 mm átmérőjű vízcseppek is érkehetnek, mégpedig rövid idő alatt jelentős csapadékmennyiséget szállítva (erős intenzitás). A gyorsan feláramló levegőből képződő felhőkben, zivatarok idején sűrűlő gerjesztette elektromos kisülések, villámok keletkezhetnek. *A jégesőkkel* 5–50 mm átmérőjű, szilárd csapadék érkezik a talajra.

A szilárd halmazállapotú hó hatszög alakú, pelyhekbe összerendeződő kristályokból áll. A laza hótakaró rossz hővezető képességű, ezért tudja megóvni az alatta lévő növényeket a fagy káros hatásától. A hózápor sűrű, nagy hópelyhekből, a hódara érdes hómagvakból áll.

Az *ónos eső* túlhűlt (0 °C alatti hőmérsékletű) vízcseppekből álló hulló csapadék, amely a felszínre érkeve azonnal kifagy, és jégbevonatot képez. Akkor keletkezik, amikor a hideg levegő fölé a magasban enyhébb légrétegek áramlanak, ezért az ónos eső többnyire a közelgő enyhülés előjele. A felszínre fagyott jégpáncél komoly veszélyt jelent a biztonságos közlekedésre, ilyenkor még körültekintőbben kell közlekednie autósoknak, gyalogosoknak egyaránt. A fákra, vezetőkékre rakódott jég súlya szintén károkat okozhat. Sajnos hazánk medencehelyzete kedvez az ónos eső kialakulásának.

A nyári kánikulákhoz kötődő jégeső nagy károkat tud okozni. Előfordul, hogy olyan nagy jégdarabok hullanak az égből, hogy behorpasztják az autók karosszériáját, kitörnek az ablakokat. A termést már a kisebb méretű, nagy intenzitású jégeső is könnyedén elveri. A jégesőszemek általában borsó vagy babszem nagyságúak, de volt már rá példa, hogy alma vagy grépfrút nagyságú darabok hullottak.

**2** *Hogyan tudnak védekezni a jégeső pusztítása ellen a mezőgazdaságban?*

## A csapadék gazdasági jelentősége

A csapadék nagyon fontos gazdasági tényező, a mezőgazdasági termelés egyik feltétele. A csendes, tartós eső kedvező a talaj vízutánpótlása szempontjából. A heves záporok és felhőszakadások víze azonban gyorsan leszalad a felszínről, és magával viheti a termőréteg felső részét is. A téli hótakaró megvédi az őszi vetéseket a fagytól, a lassú hóolvadás pedig javítja a talaj vízellátottságát. A tartós csapadékhiány, az aszály veszélyezteti a mezőgazdasági termelést, rontja a termés minőségét és mennyiségét. Száraz időben a hajnali harmat apró vízcseppei jelenthetik az egyetlen vízforrást a növények számára.

### ALAPFOGALMAK

tényleges és viszonylagos vízgőztartalom, szél, felhőképződés, csapadékképződés, kicsapódás, dér, harmat, zúzmara, köd, eső, jégeső, hó, ónos eső, aszály

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, milyen időjárási szélsőségek jellemezték a múltban az év ezen időszakát! [www.met.hu](http://www.met.hu); [www.idokep.hu](http://www.idokep.hu)
2. Mi valójában a villámlás, hogyan keletkezik, mikor gyakori? [www.vihar.lap.hu](http://www.vihar.lap.hu)
3. Gyűjts csapadékhoz kötődő népi megfigyeléseket!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a hasonlóság és mi a különbség a harmat és a dér között?
2. Miért a délutáni órákban alakul ki a legtöbb heves zivatar nyáron?
3. Miért van melegebb a hegy szélárnyékos lábánál?
4. A robbanásos vulkánkitöréseket erőteljes felhőképződés követi. Magyarázd meg a folyamatot!
5. Készíts folyamatábrát a csapadék keletkezéséről!

*Viharfelbő csapadékkal és villámmal*

**2** *Milyen károkat tud okozni a villám?*

# Ciklonok – anticiklonok



A ciklonok kiadós csapadékokat eredményezhetnek

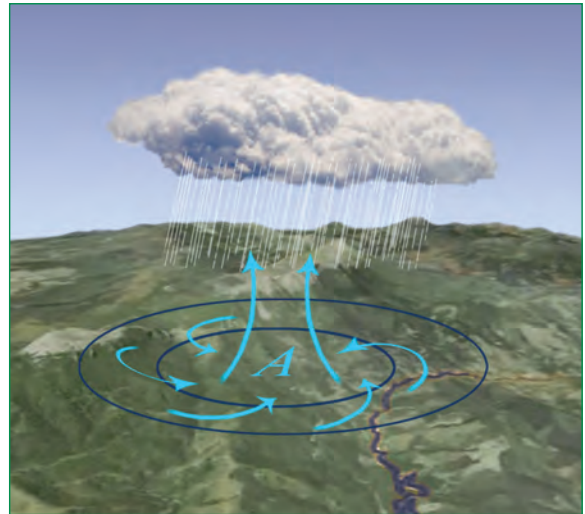


**Hogyan alakítják időjárásunkat a ciklonok és az anticiklonok?**

**A ciklonok és az anticiklonok örvénylő, körkörös áramlatok, amelyek alapvetően befolyásolják időjárásunkat.**

## A ciklonok

A ciklonok nagy sebességgel áramló és ezért örvénylő mozgást keltő levegőben, illetve hideg és meleg levegő találkozásakor jönnek létre. Egy-egy ciklon több ezer km átmérőjű, óriási **légörvény**. Közepén a Föld felszínén **alacsony légnyomás** uralkodik, ezért a levegő a környező magas nyomású területek felől **befelé áramlik**. Ha a Föld forgásából eredő eltérítő erő nem hatna, a szél egyenesen a ciklon közepe felé fújna. Az eltérítő erő hatására azonban a levegő a ciklonban az északi félgömbön az óramutató járásával ellenkező irányban áramlik befelé. A befelé áramlás csak a felszínközeli súrlódási rétegben megy végbe. A ciklon **belsejében a levegő felfelé áramlik**. Felemelkedésre a gyorsabban örvénylő hideg levegő készíti a lassabban mozgó meleg levegőt.



*Alacsony légnyomású körkörös légköri képződmény (ciklon)*

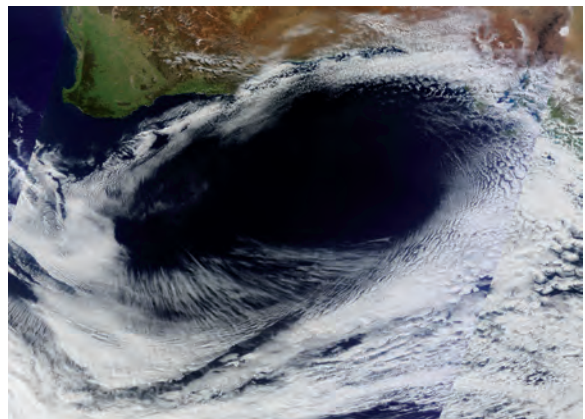


**Ismételd át, amit a Föld forgásából származó eltérítő erőről tanultál!**

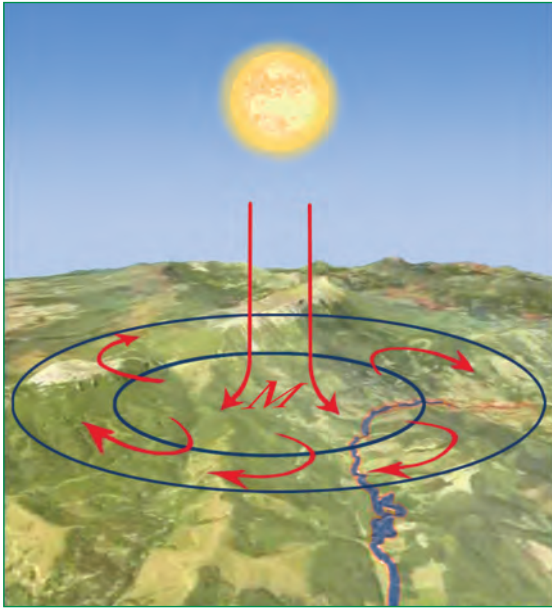
## Az anticiklonok

A ciklonokban felemelkedő levegő a ciklonok környezetében leszáll. A leszállás magas nyomású területén a levegő örvénylő szétáramlásával anticiklon keletkezik. Az anticiklon közepén **magas légnyomás** uralkodik, ezért a levegő az anticiklon közepéből **kifelé áramlik**.

Ha a Föld forgásából származó eltérítő erő nem hatna, a szél egyenesen az anticiklon pereme felé fújna. Az eltérítő erő hatására azonban a levegő az anticiklonban az északi félgömbön az óramutató járásával megegyező irányban áramlik. **Belsejében leszáll**, és a felszín közelében szétáramlik. Anticiklon jön létre akkor is, amikor a lehűlő felszín lehűti a fölötte elhelyezkedő levegőt. Szibériában és Kanadában az erős lehűlés miatt télen képződnek anticiklonok. Mivel a levegő az Északi- és Déli-sark környékén egész évben hideg, mindkét sarkvidéket anticiklonok uralják (a grönlandi, illetve antarktisi anticiklon).



*Anticiklon Ausztrália déli partjainál*



Magas légnyomású körkörös légköri képződmény (anticiklon) az északi félgömbön



Az ábra alapján magyarázd el a levegő mozgását az anticiklonban!

## Frontok a ciklonban

A meleg és hideg levegő határán kialakult ciklonokhoz jelentős mennyiségű csapadékképződés társul. A csapadék az eltérő hőmérsékletű légtömegek határvonalához kapcsolódik. Ezeket a határvonalakat **időjárási frontoknak** (hideg-, illetve melegfrontoknak) nevezzük. Az elkülönítés alapja az, hogy melyik légtömeg áramlik a másik irányába. A hidegfront mentén hideg levegő érkezik a melegebb levegőjű területre, a melegfrontban pedig meleg levegő áramlik hideg levegőjű területre.

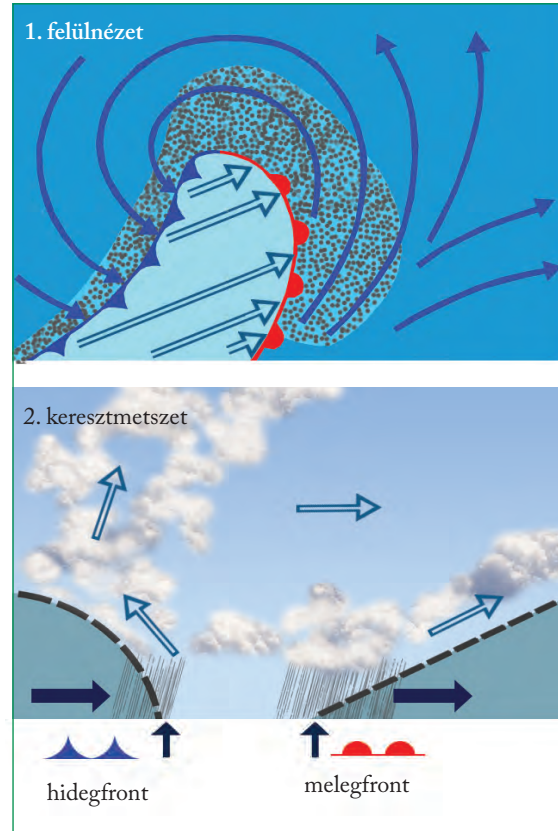
A **hidegfront** gyorsan mozgó hideg levegője hirtelen magasba emeli a könnyebb, meleg levegőt. A felemelkedés oly hevesen történik, hogy viszonylag keskeny (50–70 km-es) sávban záporosó, gyakran zivatar és jégeső keletkezhet. A front átvonulása után a korábbinál hűvösebb, de ragyogóan tiszta, napos idő köszönt be.

A **melegfront** könnyebb, meleg levegője, miközben maga előtt tolja a hideg levegőt, felsiklik a hideg légtömeg fölé. A felsiklás sávjában húzódik a melegfront. E lassú mozgáshoz széles (300–400 km-es) sávban akár többnapos, csöndes eső társul.

A ciklonokban mind a hideg-, mind pedig a melegfront megtalálható. A ciklon fejlődése során a sokkal gyorsabban mozgó hidegfront beéri a lassabban haladó melegfrontot, és a teljes meleg légtömeget a magasba hajtja.

Ekkor a ciklon pályafutása véget ér, mivel a két eltérő hőmérsékletű légtömeg közül a meleg teljesen felemésződik.

A térképen a hideg és meleg légtömegek találkozási felületének felszínrel való érintkezésénél jelöljük a frontot.



Csapadék keletkezése a mérsékelt övezeti ciklonban



Az ábra alapján válaszolj!

- Milyen frontatás esetén várható elhúzódó eső idő?
- Melyik időjárási front halad elől a ciklonban?

## A frontatások

A légkörben lejátszódó folyamatok az emberi szervezetre is hatással vannak. Elsősorban a **gyors légnyomás- és hőmérsékleti változásokkal** járó frontok viselik meg szervezetünket. A frontérzékenység egyénenként nagyon különböző formában jelentkezhet. Főleg a túlhajszolt, stresszes életmódot folytató, valamint a gyengébb fizikumú, idős vagy egyes betegségekből szenvedő (pl. reumatológiai, idegrendszeri, szív- és érrendszeri krónikus betegségek) embereket viselik meg jobban az időjárás-változások. **Melegfront** esetén a tünetek már néhány órával a front átvonulása előtt jelentkezhetnek: vérnyomás-

csökkenés, pulzusszám-emelkedés, esetleg a depressziós tünetek, migrénes panaszok felerősödése. **Hidegfront** esetén a tünetek inkább a front átvonulása után jelentkeznek: az **ízületi és reumás bántalmak, asztmás rohamok**, az emésztőrendszeri panaszok erősödhetnek. Sőt összefüggésbe hozták a koraszülések számának emelkedésével, illetve a **szívinfarktusok** gyakoribb előfordulásával is. Egyes általános idegrendszeri tünetek mindkét fronthatáskor jellemzőek, például a levertség, az ingerlékenység, az **alvászavar**, a reflexek lassulása, a koncentrációképesség csökkenése és a fejfájás. A kellemetlen tünetek egészséges, vitaminokban gazdag táplálkozással és rendszeres testmozgással enyhíthetők.



*Derítsd ki, hogy a családotban kik frontérzékenyek! Milyen tünetek vannak?*



*Nézz utána az interneten az aktuális orvosmeteorológiai jelentésnek!*

## Trópusi ciklonok

A mérsékelt övezeti ciklonok „viharos” rokonai a hatalmas károkat okozó trópusi ciklonok. Ezeket a Karib-tenger térségében **hurrikánnak**, a Csendes-óceán északi medencéjében **tájfúnnak** nevezzük.

A trópusi forgószелеk, ciklonok a légkör legpusztítóbb jelenségei közé tartoznak. A trópusi ciklonok akár 400–500 km átmérőjű, rendkívül alacsony nyomású központ körül kialakuló, orkánerősségű széllel

pörgő képződmények. A ciklonban forgó szél sebessége éppen a *nagy légnyomáskülönbség miatt* elérheti az akár 200–250 km/órát is. A trópusi ciklonok születési helyei a legjobban fölmelegedő óceáni térségek. Eszerint a trópusi ciklonok – a hőmérsékleti egyenlítő elmozdulását követve – az északi és a déli féltekén is kialakulhatnak. Mivel azonban az óceánok hőmérséklete az év nagy részében az Egyenlítőtől északra melegebb (hogy miért, arról szó lesz az



*Az Irma nevű hurrikán műholdképe (2017)*



*Milyen földrajzi helyeket ismersz fel a műholdképen?*

*Hurrikán pusztítása Florida partjainál*



óceánokról szóló leckékben), a trópusi ciklonok elsősorban az északi féltekén jönnek létre. Születési helyükről – a ciklonokhoz hasonlóan – fokozatosan északra sodródnak. A Földön évente átlagosan ötven trópusi ciklon jön létre, a legtöbb a Csendes-óceán északi medencéjében, illetve a Karib-tenger térségében.

A tájfunoknak, hurrikánoknak korábban női neveket adtak, az 1980-as évek óta a forgószelek – az egyenjogúság jegyében – már férfinameket is viselnek.

A trópusi forgószelek fákat csavarnak ki tövestül, embereket, tárgyakat ragadnak a levegőbe, esőzéseiket *áradások, földcsuszamlások követik*.

Az utóbbi évtizedekben is több súlyos pusztítással járó trópusi ciklon csapott le a szárazföldre.

Ma már a meteorológiai műholdképek segítségével sikerül a hurrikánok, tájfunok vonulását nyomon követni, és így az előrejelzés és a riasztás is biztosabb.

- 1985 októberében a Dél-Koreára törő Brenda tájfun – többek között – 630 hajót rongált meg, és 14 000 hektár rizsföldet árasztott el. A kár négy-millió dollárra rúgott.
- Az 1988 szeptemberében a Karib-tenger fölött kialakult Gilbert hurrikán 337 km/óra csúcsebességű szélviharral pusztította Costa Rica és Nicaragua partvidékét.
- 1998 októberében a Mitch nevű hurrikán 300 km-es óránkénti sebességgel tört a közép-amerikai Honduras partjaira, 5600 emberéletet követelve, miközben országszerte 250 000 ház vált lakhatatlanná, az országutak 80%-a pedig járhatatlanná. Mitch évtizedekre visszavetette az ország életét.
- 2005-ben 27 hurrikán pusztított a karibi térségben. Augusztusban a Katrina hurrikán elérte az USA déli partját. A megáradt Mississippi elöntötte New Orleans-t. A városban óriási károk következtek be. A helyzet rendezéséhez a katonaságot is be kellett vetni. Mintegy 10 000 halálos áldozatot követelt a ciklon.

## ALAPFOGALMAK

ciklon, anticiklon, hidegfront, melegfront, fronthatás, trópusi ciklon, hurrikán, tájfun

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, hogy mit jelent a „mediterrán ciklon” kifejezés! Hogyan kapcsolódik a 2010-es hazai tavaszi időjáráshoz? [www.met.hu](http://www.met.hu); [www.idokep.hu](http://www.idokep.hu)
2. Nézz utána, hogy mit jelent a tájfun elnevezés!
3. Milyen szabály alapján nevezik el a trópusi ciklonokat? Nézz utána!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Honnan érkeznek a Kárpát-medence térségébe a ciklonok? Milyen időjárást eredményeznek?
2. Mi jellemzi az „anticiklonális” időszakok időjárását?
3. Kövesd figyelemmel, milyen sebességgel haladnak át fölöttünk az időjárási frontok! Az év mely szakaszaiban a legváltozékonyabb hazánk időjárása?
4. Milyen megfigyelés kapcsolódik a Medárd-naphoz? Mi ennek a tudományos alapja?
5. Milyen előjelei lehetnek az egyes frontok érkezésének?

## Hurrikán vagy viharciklon?

Időnként Európában is megjelennek a hurrikánhoz hasonló, viharos erejű szellőkéséssel járó forgószelek. Ezek viszont nem trópusi ciklonok, hanem a mérsékelt övezetben kialakuló viharciklonok.

A viharciklonok rendkívül gyorsan mélyülő, 24 óra alatt legalább 24 hPa-os nyomáscsökkenéssel járó ciklonok, amelyek többségében az Atlanti-óceán északi medencéjében alakulnak ki a hideg és a meleg levegő határán. Gyors mozgással kelet felé, a kontinens irányába indulnak. A gyors levegőmozgás viharos szelekkel jár együtt. A szél erőssége a hurrikánéhoz képest kisebb: míg a viharciklonban csak ritkán éri el a szél a 200 km/h-t, ez a sebesség a hurrikánban csak a 3-as fokozatot jelenti.

## Olvasmány

A hurrikán trópusi képződmény, és jellemzően nyáron és ősszel alakul ki. A viharciklon mérsékelt övezeti jelenség, általában télen és tavasszal lehet rá számítani. A hurrikánok nem érik el közvetlenül Európát, legfeljebb beleolvadnak egy mérsékelt övezeti ciklonba.

Egészen más feltételek mellett tud egy hurrikán és egy viharciklon fennmaradni. A hurrikán akkor tartós, ha a tengerfelszín meleg, és viszonylag gyenge erősségűek a magasabb légrétegekben mozgó szelek. A viharciklon ellenben hideg tengerfelszíni levegő és erős magassági szelek esetében tud hosszú ideig létezni.

# Egy kis meteorológia – gyakorlati óra

## 1. Hőmérsékleti adatok gyűjtése és feldolgozása

Olvasd le otthon a kinti levegő hőmérsékletét egy nap legalább öt alkalommal!

A mérési értékeket írd egy táblázatba! Számold ki a mért adatokból az adott időszak középhőmérsékletét és a hőingást!



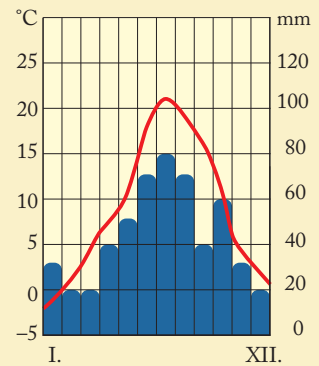
## 2. Középhőmérséklet és hőingás számolása

Tanulmányozd az adatsorokat, majd válaszolj a kérdésekre!

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

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

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



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

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

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

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

## 3. Számolás páratartalommal

A levegő hőmérséklete a hegy lábánál 200 m magasságban fekvő faluban 10 °C, a levegő vízgőztartalma 7 g/m<sup>3</sup>. Egy turistacsoport túrázni indul, és szeretné elérni az 1500 m magasan lévő turistaházat. A számoláshoz használd a telítettségi táblázatot!

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



## 4. Az időjárás és a mindennapi élet

Hogyan befolyásolja mindennapi életünket az időjárás?

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



### 5. Időjárás-előrejelzés

Tervezz háromnapos városnézést a következő hétre egy általad választott városba Magyarországon kívül! Kezdd azzal a tervezéssel, hogy megnézed a várható időjárást! (Ehhez használhatsz online időjárás-előrejelző oldalakat, pl. [www.met.hu](http://www.met.hu), [www.freemeteo.hu](http://www.freemeteo.hu)). A ruházatot, a felszerelést és a programot alakítsd a várható időjárásnak megfelelően!



### 6. Időjárással kapcsolatos fogalmak

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

### 7. Izobártérkép

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

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



### 8. Időjárás-előrejelzés készítése

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



### 9. Orvosmeteorológia

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

# Az általános légkörzés és a monszunszélrendszer

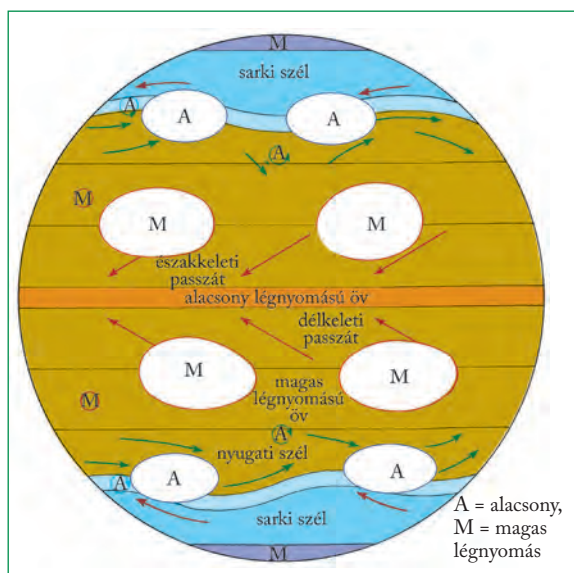
felső határán a 300–500 km/órát is elérheti! A nagy sebesség bizonytalanná teszi a nyugatias áramlást, és a futóáramlások kanyarulatokká fejlődő hullámaiból ciklonok és anticiklonok képződnek.



Futóáramlások által hajtott felbök Kanada fölött

## Légnyomási övek közötti légcsere

A legerősebben felmelegedő Egyenlítő térségében alacsony, a legerősebben lehülő sarkvidékek területén magas légnyomású öv fogja körül a Földet. Ezek az övek hőmérsékleti hatásra alakultak ki. A 30. és a 60. szélességi körök mentén is találunk egy-egy jellegzetes nyomású övet. A 30. szélességi kört magas, a 60. szélességi kört alacsony nyomású öv fonja körbe. Ezeket nem magyarázhatjuk meg hőmérsékleti okokkal. Kialakulásuk a futóáramlásokban képződő ciklonokhoz és anticiklonokhoz kapcsolódik.



Az általános légkörzés

**Mi alakítja ki az alacsony és magas légnyomású öveket az Egyenlítő és a sarkok mentén?**

Az egyenlítői öv bőséges csapadéka az állandó felszálló légmozgásnak köszönhető



**Milyen összefüggés van a levegő hőmérséklete és légnyomása között?**

A Föld tengely körüli forgása a légnyomáskülönbségek okozta egyszerű légcserét jelentősen módosítja, így összetett földi légkörzési rendszer jött létre.

## A Föld leggyorsabb szelei - a futóáramlások

A troposzféra felső részében az egész Földön nyugatias szelek uralkodnak. Ezeket az Egyenlítő és a sarkvidékek közötti hőmérséklet- és légnyomáskülönbség tartja életben, irányukat pedig a Föld forgásából származó eltérítő erő határozza meg. Legnagyobb sebességüket a legnagyobb hőmérséklet-különbségű térségekben, a térítőkörcök és a sarkkörcök között érik el. Ezért a troposzféra felső határán a legerősebb szelek a 30. és a 60. szélességi fokok között fújnak. Ezek az egész Földet körülfutó nyugatias szelek a futóáramlások (angol néven jet streamek). Sebességük a 30. és a 60. szélességi fokok között, a troposzféra

Az általános vagy más néven nagy földi légkörzés nem más, mint az eltérő nyomású övek közötti légcserre.

## Nyugati szelek szállította, kisodródó ciklonok és anticiklonok

A futóáramlások nagy sebességük következtében magukkal ragadják az alacsonyabban elhelyezkedő légtömegeket is. Ezért a 30. és a 60. szélességi körök mentén a felszínközeli rétegekben is **nyugati szelek** uralkodnak. A ciklonokat és anticiklonokat az ebben az övben uralkodó nyugati szelek magukkal sodorják kelet felé. Közben a Föld forgásából származó eltérítő erő mindkét félgömbön módosítja a légáramlások útját. Az eltérítő erő nagysága a sarkok felé növekszik. Az északi félgömbön az óramutató járásával ellentétesen örvénylő ciklonokra a legerősebb eltérítő erő az örvény északi oldalán hat. Ez a nyugati szelek hajtotta ciklonokat északkelet felé sodorja ki. Az óramutató járásával megegyezően örvénylő anticiklonokra is az örvény északi oldalán hat a legerősebb eltérítő erő. Ez azonban az ellentétes forgómozgás miatt a nyugati szelek szállította anticiklonokat délkelet felé sodorja. A 60. szélességi kör mentén kialakuló **alacsony nyomású öv** tehát az oda kisodródó számtalan ciklonból tevődik össze. (Hasonló módon – csak éppen ellentétes irányú kisodródással – jön létre alacsony nyomású öv a déli félgömb 60. foka mentén.)

Az anticiklonok az északi féltekén délkelet felé sodródnak, és a 30. szélességi kör mentén létrehozzák a **magas nyomású övet**. (A déli félgömbön északkelet felé kisodródva alakítják ki a hasonló szélességben lévő magas nyomású övet.)

*A délkeleti passzát hirtelen felemelkedő légtömegei a fokvárosi Tábla-hegynél*



*A metsző sarki szelek erősen próbára teszik az ott élőket*

## A keleties irányú sarki szelek

A sarkvidékeken a nehéz, hideg levegő felhalmozódása miatt magas a légnyomás. A magas nyomású anticiklonokból a hosszúsági körök mentén kifelé áramlik a levegő, de a tengely körüli forgásból származó eltérítő hatása miatt az Északi-sarkvidéken az északkeleti, a Déli-sarkvidéken a délkeleti **sarki szelek** váltak uralkodóvá.



*Mi lehet a következménye a légtömegek hirtelen felemelkedésének?*

## A keleties irányú passzátszelek

Az Egyenlítő menti alacsony és a 30. szélességi fok tájéki magas légnyomású öv között az eltérítő erő hatására az északi félgömbön északkeleti, a déli félgömbön délkeleti szél alakul ki a felszínközeli légrétegekben. Ez a 30. szélességi kör tájékaról az Egyenlítő felé fújó szél az északkeleti, illetve a délkeleti passzát. A passzátszél kisebb-nagyobb szünetekkel csaknem állandóan fúj, miközben iránya és sebessége alig változik. A vitorlás hajók e kedvező tulajdonságokat évszázadokon keresztül rendszeresen felhasználták. (Kolumbusz hajóinak vitorlázata is a passzátszél áramába kapaszkodott a nyugat felé vezető úton, hogy aztán magasabb szélességeken hajózva a nyugati szelek hozza vissza a hajókat Európába.)

A levegő az Egyenlítő vidékén az erős felmelegedés és a passzátszelek összeáramlása miatt felemelkedik. A vízszintes légmozgás, tehát a szél ebben az összeáramlási sávban igen ritka és gyenge. Hasonlóképpen szélcsendes sáv a 30. szélességi kör magas nyomású öve, ami a vitorlás hajókat korábban gyakori kényszerpihenőre ítélte. Több hajós nemzet nyelvén ezt a sávot „paripák szélességeinek” nevezik, mivel az élelem fogyatkozásával a hajókon szállított lovakat kényszerültek levágni...



A rekonstruált Santa Maria

### A trópusi monszunszél, azaz: „Vigyázat, a passzátot eltérítik!”

A passzátszeleket irányító légnyomásövek az évszakok váltakozásának megfelelően észak–déli irányban eltolódnak. Az északkeleti és a délkeleti passzátszél a felszín közelében valójában nem a csillagászati 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. Futása a tengerek és szárazföldek különböző mértékű felmelegedése miatt még csak nem is párhuzamos

a szélességi körökkel. Így a déli félgömből induló és a hőmérsékleti egyenlítő felé fújó délkeleti passzát-szél az északi félgömb nyarán átlépi a csillagászati Egyenlítőt, és útját az északi félgömbön folytatja. Mivel a Föld forgása az északi félgömbön jobb kéz felé téríti el az áramló levegőt, a déli félgömb délkeleti passzátja az Egyenlítőtől északra mint délnyugati szél folytatja útját.

Az északi félgömb telén viszont a déli féltekére húzódik a hőmérsékleti egyenlítő, és így utat enged az északkeleti passzátszélnek. Mivel a Föld forgása a déli félgömbön bal kéz felé téríti el az áramló levegőt, az északi félgömb északkeleti passzátja az Egyenlítőtől délre mint északnyugati szél folytatja útját.

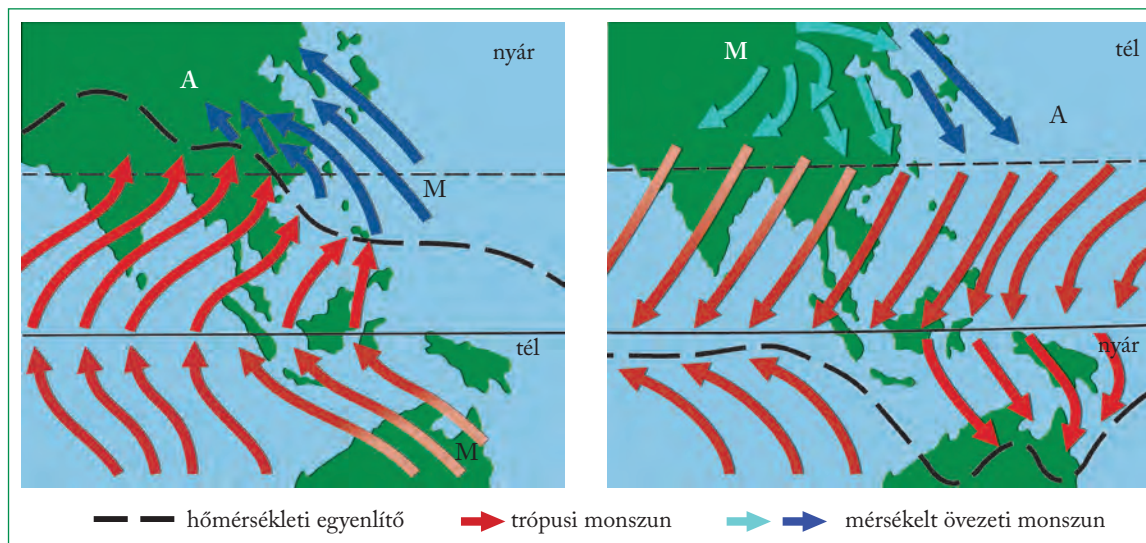
A földrajzi Egyenlítőtől északra és délre (pl. Afrikában a Guineai-öböl vidékén, Elő-Indiában, az Indonéz-szigetvilágban) tehát évszakos váltakozással majdnem teljesen ellentétes irányú szelek fújnak. Az **évszakonként ellentétes irányból fújó szeleket** (ha az irányváltás legalább 120°-os) **monsunnak** nevezzük. Az északi (illetve a déli) félgömb trópusi téli monszunja az illető félteke passzátszélével azonos északkeleti, illetve délkeleti irányú szél. Az északi (illetve a déli) félgömb trópusi nyári monszunja a másik félgömből átlátogató passzátszél, a földforgás hatására eltérített délnyugati (illetve délen északnyugati) irányú szele.



Trópusi monszun okozta árvíz



A monszun egyszerre áldás és átok. Magyarázd meg, miért!



A trópusi és a mérsékelt övezeti monszun



Mikor és milyen irányú széllel érzékelik meg a nyári monszun India déli partjaihoz? Mi a jellemző szélirány a téli időszakban?

## A mérsékelt övezeti monszun

Évszakosan változó irányú monszunszél kialakul a mérsékelt övezetben is, az évszakosan eltérő mértékben és váltakozva felmelegedő szárazföldek és óceánok partvidékén. A csapadékban gazdag nyári monszun az óceánok felől, a szárazságot okozó téli monszun a szárazföldek belsejéből fúj. A mérsékelt övezeti monszun a szárazföldek keleti peremén jön

létre (pl. Észak-Amerika: Florida; Ázsia: Kelet-Kína, Kelet-Oroszország). E területekre ugyanis a kontinensen átkelő nyugati szél már száraz légtömegként érzékelik meg (téli monszun). Ahol a szárazföld elég nagy (Ázsia, Észak-Amerika), a belső területeken nyáron erős felmelegedés alakul ki. Ez alacsony légnyomású képződményt alakít ki, amely vonzza az óceáni légtömegeket (nyári monszun). A mérsékelt övezeti monszun a leghatalmasabb kontinens, Ázsia keleti peremterületén alakult ki a legszabályosabban.

Mind a trópusi, mind pedig a mérsékelt övezeti monszunterületek Földünk legszélsőségeiből csapadék-eloszlású vidékei.

### ALAPFOGALMAK

földi légkörzés, futóáramlás, nyugati szelek, sarki szelek, passzát, hőmérsékleti egyenlítő, monszun

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Mely tengeri térségekre jellemző az „üvöltő negyvenesek” és a „tomboló ötvenesek” elnevezés? Miért hívják így ezeket a tengerészeket? [www.ozone-network.hu](http://www.ozone-network.hu)
2. Miért nevezték el Jóreménység fokának Afrika délnyugati csücskét a hajósok? Segítséget a Google Earth használata jelent.
3. Mit jelent az Antarktiszon használatos „lavinaszél” elnevezés?

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért jelenthetnek veszélyt a futóáramlások a repülésre?
2. Melyek Európa legcsapadékosabb vidékei? Miért itt hullik a legtöbb csapadék? Segít az atlasz!
3. Miért és hol alakultak ki szélcsendes területek a Földön?
4. Hol a legnagyobb arányú a szélenergia hasznosítása Európában? Miért?
5. Miért tér el akár fél-egy órával is a transzatlanti repülés menetideje a kelet–nyugati, illetve a fordított irányban? Melyik irányba hosszabb a repülőút?
6. Hogyan kapcsolódik össze az általános légkörzés a nagy földrajzi felfedezésekkel?
7. Miért az India északkeleti szegletében fekvő Asszam tartomány a Föld egyik legcsapadékosabb vidéke?
8. Milyen törvényszerűség figyelhető meg a mérsékelt övezeti monszun területi elhelyezkedésében?

# Globális légköri problémák

## A legfontosabb légszennyező anyagok és hatásai

**Kén-dioxid (SO<sub>2</sub>).** 93%-a a fűtésből és az ipari égetésből, 7%-a pedig a közlekedésből származik. A vízgőzzel vegyülve kénsavat, majd kénsavat képez, így a felszínre érkező csapadék megváltoztatja a talaj és a vizek kémhatását.

**Nitrogén-oxidok (NO<sub>x</sub>).** 70%-ban a közlekedésből, 30%-ban a fosszilis tüzelőanyagok égetéséből származik. A vízgőzzel vegyülve salétromossavat, majd salétromsavat képez, és szintén savas csapadék formájában érkezik a felszínre.

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

**Ózon (O<sub>3</sub>).** A talajközeli légtérben a nitrogén-oxiddal vagy szénhidrogénnel terhelt levegőben a napsugárzás hatására jön létre. Az emberi egészségre és a növényekre egyaránt káros.

**Füst, korom.** Az ipari eljárások és a közlekedés (kipufogógáz) káros következményeként a levegőbe kerülő szilárd szennyeződések, amelyeken egyéb károsító anyagok is megtapadhatnak, így fokozva a szennyezést.

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

## A savas csapadék képződése

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

Az elsavanyodást meszezéssel, a kártevők pusztítását például szúcsapadék felállításával igyekeznek megakadályozni. Mindez azonban csak tüneti kezelés. Az erdőpusztulás végső soron a káros anyagok kibocsátásának visszaszorításával oldható meg!



**Mit lehet tenni a károsanyag-kibocsátás csökkentése érdekében?**

**Készíts folyamatábrát a légszennyező anyagok emissziójától a környezetszennyezésig!**



Savas csapadék hatására elpusztult fenyőerdő



**Melyek a légszennyezés legfontosabb káros hatásai?**

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

## A kibocsátástól a leülepedésig

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



A légszennyezés hatásai



Igazold az ábra alapján, hogy a lokális szennyezés globális következményekkel járhat!

A légszennyezés ismert következménye a **szmog** (füstköd). Sűrűn lakott nagyvárosokban jellemző, ahol a közlekedés, a fűtés, az ipar által kibocsátott légszennyező anyagok nagy koncentrációban vannak jelen.

Két típusát különböztetjük meg. A **londoni típusú** (redukáló) szmog hűvös, párás, szélcsendes időben alakul ki. A levegőben feldúsuló szennyező anyagok (kén-dioxid, szén-monoxid, por, korom) a fosszilis tüzelőanyagok, főként a szén elégetéséből származnak. A tartósan szennyezett levegő légúti betegségek kialakulásához, illetve azok felerősödéséhez vezethet. A **Los Angeles-i típusú** (oxidáló vagy fotokémiai) szmog meleg, napos, szélcsendes időben képződik. Kialakulásában a közlekedés által kibocsátott nitrogén-oxidok, szénhidrogének és a szén-monoxid játszanak szerepet. Elsősorban a nagy forgalmú, zártabb medencékben fekvő városokat veszélyezteti. A Nap ultrabolya sugarainak hatására a légkörben lévő szennyező anyagok fotokémiai reakciókba lépnek, amelynek során például nitrogén-dioxid ( $\text{NO}_2$ ), ózon ( $\text{O}_3$ ) és igen agresszív peroxidegyületek alakulnak ki. A folyamat rendszerint a reggeli csúcsgorgalom idején kezdődik, és a déli órákra teljesedik ki. A fotokémiai szmog erősen irritálja a nyálkahártyát, és annak gyulladáshoz vezető megbetegedéseire vezethet. Ráadásul az ózon származékai sejtkárosító és rákkeltő hatásúak.

Szmozveszélyes időszakban biztonsági óvintézkedésekkel mérséklük a káros folyamatokat. Korlátozzák a gépjárművek közlekedését, csökkentik vagy leállítják a nagy porkibocsátással járó üzemek működését. Tájékoztatják a lakosságot a kialakult helyzetéről, és figyelmeztetnek a veszélyforrásokra. Hosszabb távon azonban csak a környezettudatos gondolkodás (pl. a közlekedésszervezés, a fűtés vagy az ipari termelés területén) jelenthet megoldást.



Szmoz üli meg a várost (Csiucsiang, Kína)



Hogyan védekezhet egy városlakó a szmoz egészségkárosító hatásai ellen?

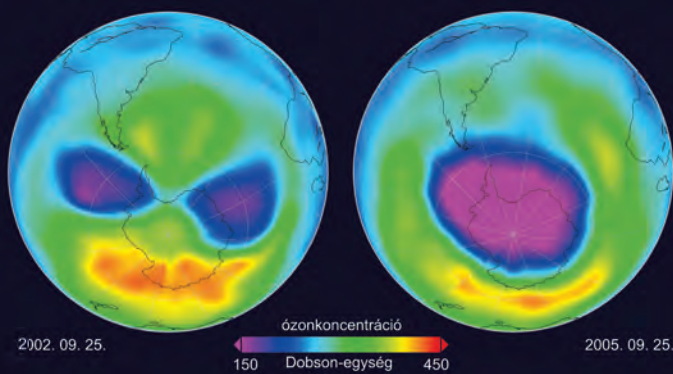
## A vékonyodó ózonernyő

Az Antarktiszon az 1950-es évek óta folynak ózommérések. 1977 óta észlelték az ottani tavaszi hónapokban (szeptember–november) a sztratoszférabeli ózon csökkenését. Kiderült, hogy az **ózon mennyisége** az 1950-es évekbeli 275–325 Dobson-egységről átlagosan 170-re esett vissza, sőt egy 1987-es méréskor kirívóan alacsony, 125 egységet észleltek.

Az ózon folyamatosan képződő és bomló anyag. A képződés és bomlás egyensúlyát az emberi tevékenység bontotta meg. A „vétkesek” a szórópalackokban hajtógázként, klímaberendezésekben pedig hűtőanyagként alkalmazott freonok, illetve a sztratoszférába hatoló repülőgépek égéstermékei.

De miért éppen tavasszal csökken oly erősen a Déli-sarkvidék fölött a sztratoszféra ózontartalma? Ennek oka, hogy a rendkívül hideg tél folyamán a nagy magasságban képződő ritkás felhők parányi jégkristályai megkötik az ózon lebontásában közrejátszó klórvegyületeket, amelyek a tavaszi napsütés hatására hirtelen „szabaddá” válnak. Másrészt az Antarktisz felett kialakult légörvény ekkor még távol tartja az észak–déli légáramlatokat, amelyek az Egyenlítő irányából ózont szállíthatnának ebbe a térségbe. E természetes folyamatok azonban csak az ózontbontó gázok mennyiségének növekedése miatt váltak kritikussá.

Az Antarktisz fölött az ózonréteg néhány év alatt felére csökkent, ám később megkezdődött a regenerálódása. Ez annak köszönhető, hogy betiltották az ózontromboló hajtógázok alkalmazását. A 21. század második felére várható, hogy ezek a gázok kiürülnek a légkörből.



Az „ózonlyuk” a sztratoszféra azon területe, ahol az ózonkoncentráció 220 Dobson-egység alatt van



Miért veszélyes az ózonréteg vékonyodása? Nézz utána, hogy mit jelent a Dobson-egység kifejezés!

## A globális felmelegedés és az éghajlatváltozás

Immár évtizedek óta kiemelt és egyre aktuálisabb kérdés a **éghajlatváltozás**, illetve az annak háttérében álló **globális felmelegedés**. Globális felmelegedésnek nevezzük azt a jelenséget, amikor a Földön az átlaghőmérséklet hosszabb időn keresztül emelkedik.

A felmelegedés elsődleges oka a természetes üvegházhatás fokozódása. Ezt elsősorban az emberi tevékenység által a légkörbe juttatott **üvegházgázok** megnövekedett koncentrációja váltotta ki.

Az üvegházgázok közül elsősorban a **szén-dioxid** ( $\text{CO}_2$ ) teszik felelőssé a globális felmelegedésért. Koncentrációja a levegőben az ipari forradalom óta másfélszeresére növekedett, a kibocsátás különösen a 20. század második felétől ugrott meg, amikor az iparosodási hullám a fejlődő országokat is elérte. Elsődleges forrásai a fosszilis energiahordozókat égető hőerőművek.

A **metán** ( $\text{CH}_4$ ) hússzor intenzívebb üvegházgáz a szén-dioxidnál. Nagy kibocsátói részben természetes források (pl. mocsaras területek, rizsföldek, kérődző állatok), de a légköri metán kétharmada emberi eredetű. Főleg a biomassza égetésével, energiatermeléssel kerül a levegőbe.

A szén-dioxidnál mintegy háromszázszor erősebb üvegházgáz a **dinitrogén-oxid** ( $\text{N}_2\text{O}$ ). Az ember főleg a műtrágyákkal, állattenyésztéssel, biomassza égetésével juttatja a levegőbe.

A földi átlaghőmérséklet növekedése miatt gyakoribbá váltak az **extrém időjárási jelenségek**. A kiáradó folyók hatalmas árvizekkel okoznak környezeti katasztrófát. Közép-Amerikában nagy erejű hurrikánok, Délkelet-Ázsiában tájfunok pusztítanak. Egyre több olyan terület van, ahol hosszúra nyúló aszályos időszakok nehezítik a lakosság életét.

A hőmérséklet emelkedése miatt zsugorodik a magashegységek jége, olvadnak a sarkvidéki jégtakarók, gleccserek és csökken a tengeri jég kiterjedése is. Mindez közvetlenül érinti az élővilágot is – az északi-sarkvidék óriás ragadozói, a jegesmedvék már veszélyeztetett állatfajnak minősülnek. A jégolvadás a globális felmelegedést is tovább fokozza: míg a jégnek nagy az albedója, a víz többet elnyel a sugárzásból, ezzel pedig jobban felmelegíti a levegőt.



A globális felmelegedés felgyorsítja a sarki jég olvadását



A szárazföldi jég olvadása, az olvadékvizek révén közvetlenül megemeli a tengerszintet. Míg pl. 8 ezer évvel ezelőtt még 40 méterrel (!) alacsonyabban volt a tengerszint, mint ma (mivel akkor jóval terjedelmesebb jégborítás volt a földön, mint jelenleg), ma a vízszint növekedése számos szigetet és alacsonyan fekvő szárazföldi területet veszélyeztet. Számítások szerint a 21. század végére a világtenger szintje nagyjából 1 méterrel fog megemelkedni.

A tengervíz sótartalmának és hőmérsékletének változása a tengeráramlásokat is módosítja, amelyek pedig a szárazföldek éghajlatára gyakorolnak komoly befolyást.

A felmelegedés maga után hozza az éghajlat megváltozását is. Az éghajlatok határa eltolódik, ezzel együtt a természetes növényzet és az állatvilág is módosul.

A hosszabb távra szóló forgatókönyvek némelyike igencsak borúsán látja a Föld jövőjét a globális éghajlatváltozás fényében, de a legoptimistább előrejelzések is súlyos következményekre hívják fel a figyelmet. Amennyiben a hőmérséklet emelkedése a



*A globális felmelegedés hatására gyakoribbá váltak a pusztító áradások*

jelenlegi ütemben halad, akkor a század végére az átlaghőmérséklet akár 2–6 °C-kal is nőhet.

Az egyik hosszú távú megoldás a fosszilis energiahordozóknak a környezetkímélő erőművekkel való kiváltása lehet.

## ALAPFOGALMAK

üvegházgáz, savas eső, szmog (füstköd), ózonréteg elvékonyodása, globális felmelegedés, éghajlatváltozás

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Merre haladt, mely térségeket veszélyeztetett leginkább a csernobili atomerőmű-baleset sugárzó szennyezése?
2. A légkörbe kerülő CO<sub>2</sub> döntő hányadának kibocsátásáért – élen Kínával, az Egyesült Államokkal és Oroszországgal – húsz ország felelős. A következmények viszont a Föld minden lakosát érintik! Milyen szerződésekkel, egyezményekkel próbálják mérsékelni a szén-dioxid-kibocsátás mértékét?
3. Gyűjtsetek aktuális légszennyezési adatokat lakóhelyetek környékéről az internet segítségével! Ha van a közelben mérőállomás, ti magatok is leolvashatjátok az adatokat! Értékeljétek az adatokat!
4. Gyűjts adatokat az 1952-es londoni füstködéről!
5. Nézz utána, hogy mikor volt utoljára hazánkban szmogriadó! Milyen intézkedéseket rendeltek el az esemény idején?

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mely európai területeket érintett legerősebben a savas csapadék hullása?
2. Milyen következményekkel járhat az Antarktisz szárazföldi, illetve az Északi-sarkvidék tengeri jégének olvadása? Mi a különbség a két folyamat között?
3. Milyen hatással lenne a tengerszint emelkedése Hollandia, Banglades, illetve a kisebb csendes-óceáni szigetek életére?
4. Mikor és milyen típusú szmog kialakulásával számolhatunk Budapesten is?
5. Milyen társadalmi következményei lesznek/lehetnek a vizsgált problémáknak?

## PROJEKTFELADAT

Tartsatok ötletbörzét a következő két témában!

1. Mit tehetek én a légszennyezés csökkentése érdekében?
2. Hogyan lehetne a légszennyezést globálisan csökkenteni?

Gyűjtsetek össze az ötleteket, rendszerezétek a javaslatokat! Tervezzetek kiadványt (poszter, szórólap, digitális kiadvány stb.), amelyben bemutatjátok javaslataitokat, és felhívjátok mások figyelmét a környezettudatos cselekvés fontosságára és lehetőségeire!

# Összefoglalás

A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellékelt kérdésekre!



Hegymászók a magasságokban



Mi jellemzi a légkör anyagi összetételét? Hogyan változik ez a magassággal? Miért van szükség oxigénmaszkra a magasságok tetején?



Sűrű köd üli meg a tájat



Milyen feltételek szükségesek a felhőképződéshez? Hogyan keletkezik a köd?



Sivatagi nomádok sátrai



Hogyan melegszik fel a levegő? Mi befolyásolja a felmelegedés mértékét?



Erős szelek rendezték hullámokba a friss havat, ami megfagyva tanúskodik a szélirányról



Hogyan alakulnak ki az övezetek uralkodó szelei?



A káros UV sugarak ellen napkrémmel lehet védekezni



Mi az oka és mik a következményei az ózonréteg elvékonyodásának?

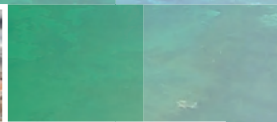


Monszunáztatta hegyvidék a Himalájában



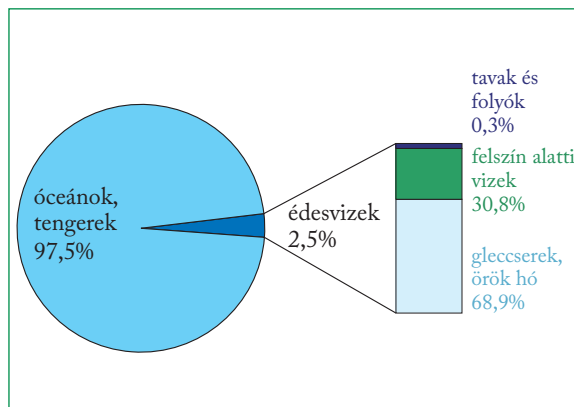
Mi a különbség a trópusi és a mérsékelt övezeti monszunszél kialakulása között?

- *A tengervíz és mozgásai*
- *Folyóvizek és tavak*
- *A felszín alatti vizek és a karsztosodás*
- *Vízgazdálkodás*
- *Vizeinket fenyegető veszélyek*



# A vízbutok

# A tengervíz és mozgásai

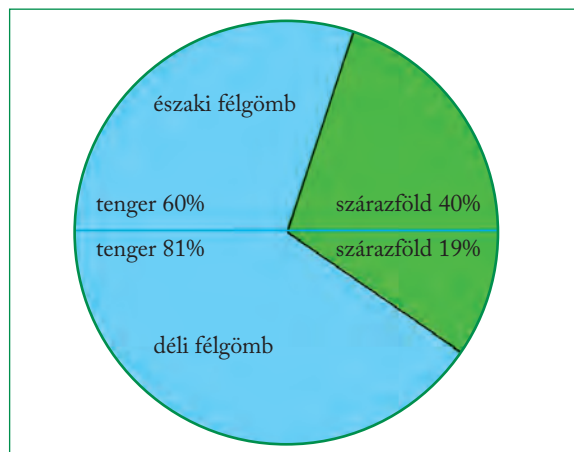


A Föld vízkészletének megoszlása

A víz körforgásának eredményeként a földi vízkészlet bizonyos időn belül ki is cserélődik. Az óceánok vízkészletcseréjéhez 3450 évre van szükség, a Balatonnál ugyanez „mindössze” 2,2 évig tart, a Föld folyóinak vízkészlete átlagosan 11 naponként (a Dunáé 25 naponként), a légkör vízkészlete pedig 9 naponként cserélődik ki.

## A világtenger és felosztása

A világtenger az 510 millió km<sup>2</sup> összterületű Föld felületének 71%-ára, 361 millió km<sup>2</sup>-re terjed ki. Az egységes világtengert óceánokra és tengerekre, ez utóbbiakat pedig peremtengerekre és beltengerekre osztjuk. Az **óceánok** nagy kiterjedésű (több tízmillió km<sup>2</sup>), önálló medencével rendelkező víztömegek, közepes mélységük igen nagy (3900 m), vizük sótartalma alig ingadozik (33–38‰), medencéjükben önálló áramlásrendszer fejlődött ki. A Föld mai óceánjai – a Csendes-, az Atlanti-, az Indiai-, a Jeges- és a Déli-óceán – hosszú földtörténeti fejlődés során alakultak ki.



A tengerek és a szárazföldek eloszlása félgömböként

**Forgasd úgy a földgömböt, hogy szinte csak óceán látszódjon!**

A Karib-tenger vize a mexikói Cancunnál



**Melyek a tengervíz legfontosabb jellemzői?**

A víz folyamatosan megújuló természeti kincsünk. A földi élet a tengerekben jött létre, s Földünket éppen a kéklő óceánok és tengerek különböztetik meg a Naprendszer többi bolygójától.



**Ismételd át, amit a víz körforgásáról tanultál!  
Készíts róla folyamatábrát!**

## A Föld vízkészlete

Földünk teljes **vízkészlete** 1,4 milliárd km<sup>3</sup>. Ennek 97,5%-a az óceánok, tengerek medencéjében helyezkedik el, és mindössze 2,5%-a **édesvíz**, amelyet a felszíni és felszín alatti vizek, a jégsapkák és gleccserek, valamint a légkör együttesen tartalmaz.

Ez a hatalmas vízmennyiség azonban fizikai és kémiai jellegét tekintve is sokszínű. A földi vizek halmazállapota, kémhatása, sótartalma is igen éles eltéréseket mutat bolygónk különböző részein.

A **tengerek** az óceánoktól szigetekkel, félszigetekkel, illetve tengerszorosokkal elválasztott, kisebb kiterjedésű (többnyire egymillió km<sup>2</sup> körüli), nem minden esetben önálló medencével rendelkező víztömegek, vizük sótartalma igen eltérő (1–41%), bennük önálló áramlásrendszer nem mindig fejlődött ki.

Az óceánhoz széles kapukkal csatlakozó, attól csupán szigetekkel, félszigetekkel elhatárolt tengereket peremtengereknek nevezzük. A **peremtengereknek** nincs önálló medencéjük, vizük sok esetben a szárazföldi talapatot (kontinentális self) borítja. A peremtengerek csoportjába tartozik például az Északi-tenger és a Karib- (Antilla-) tenger.

Az óceánhoz csak keskeny tengerszorossal kapcsolódó, sok esetben önálló medencéjű, zárt tengereket **beltengereknek** nevezzük. Mélységük akár több ezer métert is elérhet. A beltengerek közé tartozik például a Balti-tenger és a Vörös-tenger is.



*Állapítsd meg az atlasz segítségével, hogy a következő tengerek bel- vagy peremtengerek: Adriai-tenger, Japán-tenger, Perzsa-öböl, Beaufort-tenger, Kelet-kínai-tenger, Márvány-tenger!*

## A tengervíz fizikai-kémiai tulajdonságai

A tengervíz **híg sós oldat**. A tengervíz sói közül a kloridok (89%) a legjelentősebbek, közülük pedig a NaCl, vagyis a konyhasó (az összes sótartalom 78%-ával).

A tengervíz **átlagos sótartalma 35‰**, vagyis 1000 g-nyi tengervízben 35 g szilárd anyag található oldott állapotban. Az óceánok vize a térítőkörök mentén a legsósabb (37–38‰). Ott ugyanis a kevés csapadékhoz erős párolgás társul, a sivatagos szárazföldről pedig alig érkeznek folyók. Az óceánok legalacsonyabb sótartalmát (33‰) pedig a 60. szélességi fok tájékán mérik, ahol a bőséges csapadékhoz kisebb párolgás kapcsolódik, a szárazföldről pedig bővizű folyók ömlenek az óceánokba.

A tengervíz lassabban és kevésbé melegszik fel, illetve hűl le, mint a szárazföld. Az óceánok vizének **évi közepes hőingása** általában mindössze 2–5 °C. A sarki vizek hőmérséklete egész évben 0 °C körüli. A legmelegebb beltenger az erősen felmelegedő szárazföldről közé zárt Perzsa- (Arab-) öböl (nyáron 36 °C).

Az óceánokban 1000 m-nél mélyebben 1–3 °C-os hőmérséklet jellemző.



*Hogyan függ össze a tengervíz sótartalma és hőmérséklete?*

## A tengeri jég

A tengervíz **fagyáspontja** a sótartalom miatt nem 0, hanem kb. –2 °C. A jég, mivel jó hőszigetelő, lelassítja az alatta lévő víz további lehűlését, így a **tengeri jég** átlagos vastagsága mindössze pár deciméter. A földi felmelegedés hatására erősen fogy az Északi-sarkvidék tengeri jege is, egyes nyarakon akár már hajóval is elérhető az Északi-sarkpont. Ám ez a jégolvadás nem emeli meg közvetlenül a világtengerek szintjét, hiszen a jég maga is a tengervízből fagyott ki, azon lebeg és oda is kerül vissza. Azonban a tengeri jég olvadásával egyre csökken a fehér fényvisszaverő felszín, így nő a hőakumuláció is, ami hozzájárul a szintemelkedéshez. A sarkvidéki szárazföldek, például az Antarktisz jégtakarójának olvadása viszont a hócsapadékból keletkező gleccserjég olvadását jelenti, amely így plusz hozzáfolyást jelent a világtengerhez, tehát emeli annak szintjét.

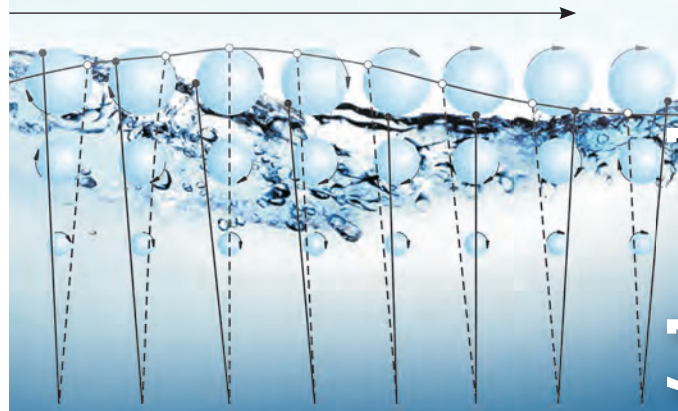


*Magyarázd meg, miért szoktak sót szórni a befagyott utakra, járdákra! Ez miért nem környezetkímélő megoldás?*

## A hullámozás

A tenger hullámozását a tengerfelszín fölötti légréteg légnyomáskülönbségei és a nyomokban fellépő **szél** keltik. Az eltérő nyomásértékek hatására a tengervíz felszíne emelkedik és süllyed. Az emelkedésben és süllyedésben az egyes vízcseccskék körpályán gördülő mozgással vesznek részt. Maguk a **hullámok** tehát **nem mozognak**, a kiemelkedő hullámhegy besüllyedő hullámvölgyggyé huppan vissza. A mozgás látszatát a hullámhegyek és -völgyek ritmikus változása kelti.

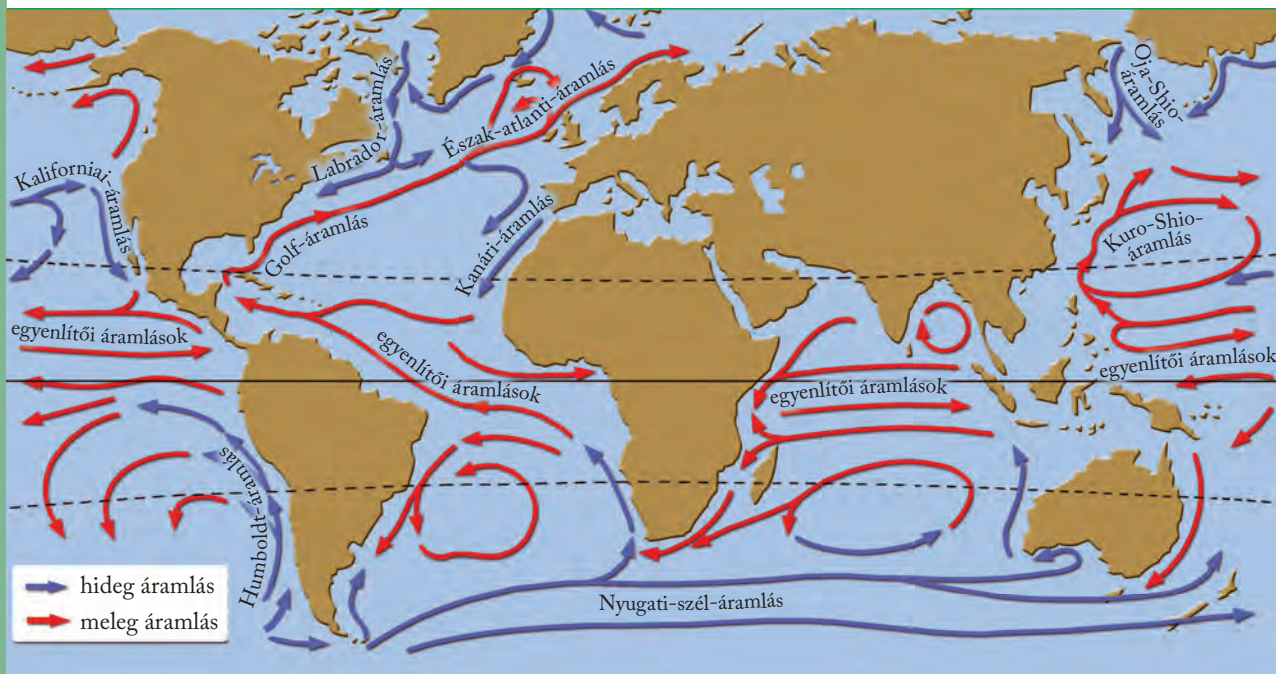
A hullámok „haladásának” iránya



A vízcseccskék mozgása a hullámokban



*Az ábra segítségével kövesd nyomon egy vízcsecske útját a hullámokban!*



A főbb tengeráramlások

## A tengeráramlás

Tengeráramlásnak a tengervíz tartósan egy irányba haladó mozgását nevezzük. Az óceánok vizét vízszintes és függőleges áramlások keverik át. A vízszintes tengeráramlásokban csak a felső vízrétegek (kb. pár száz méter vastag víztömeg) vesznek részt.

A nagy távolságokat bejáró óceáni áramlásokat a huzamosan azonos irányba fújó szelek, elsősorban az **általános légkörzés** jellegzetes szelei mozgatják. Irányukat a Föld forgásából származó erő és a szárazföldek szabálytalan eloszlása módosítja.

Ha lenne egy olyan óceán a Földünkön, amelynek medencéje mindkét sarkvidék felé egyformán nyitott, és amelyet a hosszúsági körökkel párhuzamos partú kontinensek határolnak, akkor az általános légkörzés három nagy szélrendszere – a passzát, a nyugati és a sarki szelek – ebben az óceánban az északi és a déli féltekén is három-három áramlástörtené mozgasban.

Az északkeleti és a délkeleti passzát az Egyenlítőtől északra és délre keletről nyugat felé hajtja a vizet. Nyugaton a szárazföld partjának ütközve az áramlás kettéválik. Egyik része az Egyenlítő mentén visszaáramlik, a másik a nyugati szelekkel a magasabb szélességek felé tart. Az óceán keleti partján a kontinensekbe ütközve újból kettéválik. Részben visszaáramlik az Egyenlítő felé, részben pedig a sarkvidékek felé térül el. A sarki szelek övébe érve ismét nyugati irányban szeli át az óceánt. Az áramlások fogaskerékként kapaszkodnak egymásba.

Az **egyenlítői áramlások** és **ellenáramlások** mindhárom Egyenlítő menti óceánban megtalálhatóak. A nyugati szelek hajtotta áramlások az északi félte-

kén csak az Atlanti- és a Csendes-óceánban alakultak ki teljesen, az Indiai-óceánban csak töredékesen. Mind az Atlanti-, mind pedig a Csendes-óceánban kialakultak a sarkvidéki eredetű áramlások is.

A déli féltekén a Dél-egyenlítői-áramlásokból mindhárom mérsékelt övezeti óceánban kiválik egy-egy délnek tartó ág. A nyugati szelek övében, mivel a déli félgömbön kontinensek nem állják útját, a Nyugati-szél-áramlás majdnem zavartalanul körbefutja az egész Földet.



Melyik tengeráramlás hűti Afrika északnyugati partjait?



Nézz utána, melyik tengeráramlás vitte magával a Titanicot elsüllyesztő jéghegyet?

### Az áramlások hőmérséklete

Az Egyenlítőtől a sarkok felé haladó áramlások környezetükhöz képest melegebbek – ezek a **meleg tengeráramlások**. A sarkok felől az Egyenlítő felé tartó áramlások **hideg tengeráramlások**. A meleg és hideg tengeráramlások jelentősen módosítják az általuk érintett partvidékek éghajlatát. 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. Jellegzetes pozitív hőmérsékleti anomáliájú térség például az Észak-atlanti-áramlás fűtötte atlanti partvidék a Skandináv-félszigeten.

A tengeráramlások nemcsak a hőmérsékletet, hanem a légnomást és a csapadékképződést is befolyásolják az érintett partvidékeken.

A Föld leggazdagabb halászterületei ott vannak, ahol az oxigéndús hideg és a planktonban gazdag meleg tengeráramlások találkoznak, mivel mindkettő igen fontos a halak számára.



*Milyen hatással van az Észak-atlanti-áramlás Nyugat-Európa gazdasági életére?*

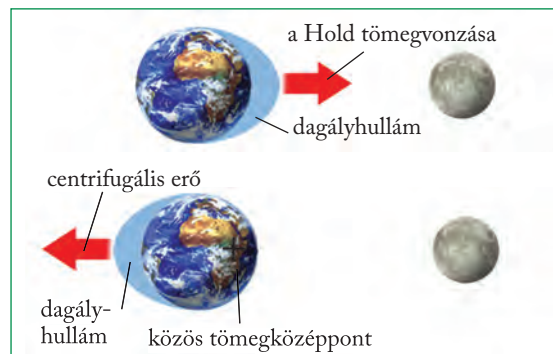
## A tengerjárás

A tenger szintje naponta kétszer emelkedik és kétszer süllyed. Az emelkedést dagálynak, a süllyedést apálynak, a szintingadozást pedig tengerjárásnak vagy árapálynak nevezzük.

A tengerjárást elsősorban a Föld–Hold-rendszer tömegvonása kelti. A dagályt a Föld Hold felőli oldalán a Hold vonzása, az ellentétes oldalon pedig a Föld–Hold-rendszer keringéséből adódó centrifugális erő okozza.

Újholdkor és holdtöltekor a Nap és a Hold vonzása összeadódik. Ilyenkor az átlagosnál jóval magasabb dagály alakul ki (szökőár). Első és utolsó negyed idején a Nap csökkenti a Hold vonzását, ilyenkor alacsonyabb dagályhullám alakul ki (vakár).

Az árapály szintkülönbsége a kisebb tengereken csak 10–30 cm, a nyílt óceánokon 1–2 m. Egyes összeszűkülő öblökben, folyótorkolatokban azonban az árapály közepes értéke 6–13 m-t is elérhet. (A franciaországi Saint-Malói-öbölben 12 m, a Kanada atlanti partvidékén fekvő Fundy-öbölben 13 m.) A nagy vízszintingadozás energiáját árapályerőművekben is hasznosítani lehet.



*Az árapály kialakulásának oka*



*Rajzold le a Hold, a Föld és a Nap egymáshoz viszonyított helyzetét újholdkor és holdtöltekor!*

## ALAPFOGALMAK

vízkészlet, tenger, óceán, peremtenger, beltenger, hullámzás, tengeráramlás, hőmérsékleti anomália, tengerjárás, apály, dagály

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hol található az Északkeleti-, és hol az Északnyugati-átjáró? Miért kezdődött éles versengés feltárásukért a 19. században, és mi lett ennek eredménye?
2. Keress példákat nagy árapály-különbségű területekre!
3. Mekkora az árapály szintkülönbsége az Adriai-tengeren?

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen változásokat okozott Európa partjainál az elmúlt 18 ezer évben kb. 140 m-t emelkedő tengerszint?
2. Mi a jelentősége annak, hogy a víz +4 °C-on a legsűrűbb?
3. Milyen tényezők játszanak szerepet a tengerjárás kialakulásában?
4. Hol alakultak ki a legjelentősebb halászterületek? Miért?

*Kikötő apály idején Anglia nyugati partján*





Az Iguacu a Föld egyik legbövizűbb vizesése

# Folyóvizek és tavak

A tengeri lefolyástól elzárt vízgyűjtőket **belső lefolyású területeknek** nevezük (például a Volga vízgyűjtője).



*Nézz utána, hogy mit nevezünk lefolyástalan területeknek!*



*Milyen tengerpartokon alakul ki delta-, illetve tölcsértorkolat?*

## Vízállás - vízhozam - vízjárás

A folyók vízszállítása állandóan változik. A változásokat a vízállás és a vízhozam értékeivel jellemezhetjük. A **vízállás** a folyó vízszintmagasságát jelenti. Így megkülönböztetünk kisvizet, középvizet és nagyvizet. A mederből kilépő nagyvíz az **árvíz**. A **vízhozam** a meder adott keresztmetszetén egységnyi idő alatt átfolyó vízmennyiséget jelenti. Értékét általában  $m^3/s$ -ban adják meg. A vízhozam nagysága tehát a vízfolyás sebességétől is függ. A vízhozam általában egy évre kivetített átlagos, szabályos ingadozása a vízjárás. A **vízjárás** elsősorban az adott terület éghajlati jellemzőit tükrözi.

**Egyenletes vízjárásúak** az egész évben csapadékos területek folyói, például a Temze. A Duna, a Tisza, a Szamos, a Bodrog vízjárása ingadozó, a tavasi hóolvadás és a nyár eleji csapadékosabb időszak miatt kora tavasszal és kora nyáron áradnak meg. A nyáron száraz mediterrán térségek folyóinak (pl. Ebro) vízjárása erősen **ingadozó**. Ezeken a tájakon a téli áradások után a kisebb vízfolyások nyáron akár teljesen kiszáradhatnak.



*Az édesvízkészlet mekkora részét tartalmazzák a felszíni vizek?*

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

## Vízgyűjtő terület és vízhalózat

A felszíni vízfolyások vize részben a napvilágra lépő forrásokból, részben pedig közvetlenül a csapadékból származik. A felszíni lefolyás a kis párolgású, lejtős és vízfogó kőzetfelszínű területeken a legnagyobb.

A földfelszínnek azt a részét, amelyről egy adott vízfolyás a vizét összegyűjti, **vízgyűjtő területnek** nevezük. E terület peremének legmagasabb pontjait összekötve jelölhetjük ki a **vízválasztót**.

A vízgyűjtő terület **főfolyójába** ömlő kisebb vízfolyások a mellékfolyók. Az egymásba torkolló és végül a tengerbe vagy lefolyástalan állóvízbe ömlő vízfolyások **vízhalózatot** alkotnak.

**Vízállásjelentés.** A folyók vízállását a cm-es beosztású vízmércéken olvassák le. A vízállásjelentésekben hallható cm-érték nem a mederfenéktől mért vízszintet, hanem a mérce meghatározott tengerszint feletti magasságban lévő „0” pontjától mért vízszintmagasságot jelenti. Ezért fordulnak elő kisvízkor negatív értékek is. A cm-adat mellett egy %-ban kifejezett mennyiséget is megadnak. Ez az ún. mederteltség, vagyis az adott szelvényben eddig észlelt legkisebb és legnagyobb vízálláshoz viszonyított érték.



*Keress adatokat az interneten a hazai folyók elmúlt évekbeli vízjárási szélsőségeiről!*

## Folyóvízi hordalék

A folyók azonban nemcsak vizet szállítanak medrükben, hanem különböző szemcsenagyságú **hordalékot**: iszapot, homokot, kavicsot is. A hordalékszállítás



szorosan összefügg a vízsebességgel és a vízhozammal, amely meghatározza a folyó munkavégző képességét. A sebesen áramló nagyvizek jóval több és nagyobb szemcséjű hordalékot képesek szállítani, mint a csendesen csörgedező kisvizek.

A folyók vízjárása és hordalékszállítása egyéb tényezőktől is függ, például a vízgyűjtő terület növénytakarójának megváltozásától. Erdőirtások hatására a vízjárás szélsőségesebbé, a gyarapodó hordalék összetétele durvább szeművé válik.

**Folyami „leg”-ek.** A Föld legnagyobb folyóinak hosszúságát, vízgyűjtő területét és torkolati közepes vízhozamát feltüntető lista érdekes képet mutat. A legnagyobb folyóóriás kétségtelenül az Amazonas: „toronymagasan” vezet a vízhozam- ( $180\,000\text{ m}^3/\text{s}$ ) és a vízgyűjtő- ( $7\,180\,000\text{ km}^2$ ) listát a Kongó előtt ( $42\,000\text{ m}^3/\text{s}$ , illetve  $3\,822\,000\text{ km}^2$ ), de a hosszúsága alapján is első helyezett (kb.  $7000\text{ km}$ ). A  $6400\text{--}6600\text{ km}$ -es értékkel jellemzett Nílus nyomban utána következik a rangsorban. A hosszúság és vízgyűjtő terület szerinti harmadik helyet a Mississippi foglalja el ( $6420\text{ km}$ ,  $3\,221\,000\text{ km}^2$ ), a vízhozam alapján a Jangce a bronzérmes ( $35\,000\text{ m}^3/\text{s}$ ). A Nílus egyébként a csapadékos területen eredő, de útja nagy részét száraz vidéken megtevéő ún. jövevényfolyók jellegzetes példája. Vízgyűjtő területe szerint ötödik, vízhozama ( $1584\text{ m}^3/\text{s}$ ) alapján azonban a „futottak még” mezőnyébe sem kerülne be. (Még a mindössze  $812\text{ km}$  hosszú Rhône is megelőzi [ $1900\text{ m}^3/\text{s}$ ]). A vízhozamlista 4. helyezettje, az Orinoco ( $28\,000\text{ m}^3/\text{s}$ ) épp ellenkező okból jellemző. A bő csapadéku területeket átszelő folyó a hosszúság alapján ( $2500\text{ km}$ ) mindössze a 35.!



*Az Amazonas deltája*

## A tavak

A tavak minden oldalról zárt mélyedést kitöltő, nyílt vízfelületű állóvizek. A tavak medencéjében a folyókénál jóval nagyobb víztömeg tárolódik. A Föld tavainak összterülete  $2,5$  millió  $\text{km}^2$ . Ez a szárazföldek összterületének mindössze  $1,7\%$ -a.

## A tómedencék keletkezése

A tómedencék – a környező terület magassági szintjéhez képest – természetes úton kétfajta módon jöhetnek létre. Medencéjük vagy kimélyül, vagy pedig elgátolás útján különül el a környezetétől. E két eseményt azonban számtalan erőhatás hozhatja létre.

Tómedencét alakíthatnak ki a szerkezeti (tektonikus) mozgások és a vulkáni folyamatok. Tektonikus árkokban, süllyedékekben jött létre például a Bajkál-tó, a Tanganyika-tó (Földünk két legmélyebb tava) és a Holt-tenger is. E tavakat általában hosszú, keskeny forma jellemzi. Így keletkezett hazánkban a Balaton és a Velencei-tó. Vulkanok kalderájában gyűlt össze például Olaszországban a Róma környéki nagy tavak vize, kráterben a Szent Anna-tó

*A Bajkál-tó a Föld legmélyebb tava*



*Melyik folyam vezeti le a mély árokban kialakult tó vizét?*

*Gleccser mélyítette völgyben keletkezett tavak  
a Magas-Tátra lengyelországi oldalán*



*Mi duzzasztja fel tóvá az olvadék-  
vizeket?*



a székelyföldi Hargitában. E tavakra a kerekded forma jellemző.

A külső erők közül a jég alakította ki a legtöbb tómedencét, így például Kanada nagy tavait, az Alpok lábát övező tavakat (Genfi-tó, Garda-tó). (Ez utóbbiaknál egyszerre figyelhető meg a kimélyítés [gleccserek révén] és az elgátolás [morénasáncok mögött] is.) Kanyargó folyók mentén jöttek létre az ún. morotvatavak (holtágtavak), amikor egy-egy árvíz során a folyó átvágta a kanyarulat nyakát, és kiegyenesítette futását (pl. a Kalocsa melletti Szelidi-tó). Homokbuckás területen a szél is elgátolhat tavakat (pl. a szegedi Fehér-tó). Elgátolhatnak tómedencét hegyomlások is. Így jött létre 1837-ben a Keleti-Kárpátokban a Gyilkos-tó. Szibériában pedig tavak tízezrei keletkeztek a felszínközeli üledékben lévő jég (az „örök fagy”) olvadásával létrejött berogyásokban.

A Föld legnagyobb mesterséges tavai völgyzárógáták mögött duzzadtak fel (pl. itthon a Tisza-tó vagy a bükkői Hámori-tó, és ilyen pl. a Níluson a Nasszer-tó), de az emberi tevékenység – duzzasztással, elgátolással, kimélyítéssel – igen sokféle állóvizet hoz létre.

**Tó „leg”-ek.** A Föld legnagyobb területű tava a gyakran tengerként emlegetett Kaszpi-tó (371 000 km<sup>2</sup>). A második helyen az észak-amerikai Felső-tavat (82 410 km<sup>2</sup>), a harmadikon az afrikai Viktória-tavat (68 800 km<sup>2</sup>) találjuk. Negyedik helyen sokáig az Aral-tó állt, de területe rohamosan csökken. Földünk legmélyebb tava a Bajkál-tó (1620 m), de nem sokkal marad el mögötte a Tanganyika-tó sem (1435 m). A legnagyobb vízmennyiség a Kaszpi-tó medencéjében gyűlt össze (79 319 km<sup>3</sup>), 44 000-szer férne bele a Balaton víztömege!

Sajátos „leg”-et mondhat magáénak a Holt-tenger, amely Földünk – távolodó lemezzegélyekhez kapcsolódó – legmélyebb szárazföldi süllyedékterületéhez tartozik. A 377 m mély tó feneké 800 m-rel van a tengerszint alatt. A Holt-tenger sivatagos partján állhatunk legmélyebben a Föld felszínén: –423 m-en. Sőt egyre mélyebben! 30 éve a térképek a vízszintet még –393 m-en jelölték, azonban a belé ömlő Jordán folyót jórészt elöntözik, így a Holt-tenger vízszintje egyre alább száll.

## A tavak pusztulása

A tavak – geológiai távlatban nézve – átmeneti képződmények. A beleömlő folyók hordalékukkal elsekélyesítik, **feltöltik** a tavakat. (A Boden-tónak, amelyen átfolyik a Rajna, még 1500 évet „adnak” a kutatók, a Gyilkos-tónak viszont csak kb. 80 éve lehet hátra.)

Hozzájárulhat a tómedence feltöltődéséhez a tavi élővilág elszaporodása, illetve a tóba kerülő növényi tápanyagok is, amelyek meggyorsítják az algák és a hínárnövények elburjánzását. Ezt a folyamatot **eutrofizációnak**, szó szerint „túltápláltságnak” nevezzük.

A feltöltődés több lépcsőben megy végbe:

- fertőállapot: a víztükört a növényzet részekre tagolja;
- mocsárállapot: a növényzet a nyílt vízfelülethez képest túlsúlyra jut;
- lápállapot: már nincs vagy alig marad vissza nyílt víztükör.

Sok tó elsősorban a **párolgás** hatására tűnik el. Kiszáradt tómedreket az Alföldön is lehet találni, de például a Csád-tó is a nagymértékű párolgás eredményeképp tűnik el a térképről.



*Milyen folyamatok gyorsítják a tavak pusztulását?*

### ALAPFOGALMAK

vízgyűjtő terület, vízvásztató, vízhálózat, belső lefolyású terület, vízállás, vízhozam, vízjárás, árvíz, tó, krátertó, morotvató, fertő, mocsár, láp, eutrofizáció

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Mikor pusztított jeges ár a fővárosban, hogyan alakult ki, és milyen következményekkel járt?
2. A Föld mely területein a legnagyobb a tósűrűség? Miért? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)
3. Hol található a Föld legmagasabban fekvő tava? [www.highestlake.com](http://www.highestlake.com)
4. Kövesd végig a Mississippit és a Gangesz áradását! Mekkora az elöntött terület nagysága? [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért nehéz a hazai folyók vízállásának előrejelzése?
2. Igaz-e az a megállapítás, hogy a tavak a földfelszín rövid életű képződményei? Indokold válaszodat!
3. Miért veszélyesebb a tavakat ért szennyeződés a folyóvíz szennyeződéséhez képest?
4. Milyen pozitív és negatív következményekkel járt a Nílus és a Tisza életébe való emberi beavatkozás?

*Gyilkos-tó (Gyergyói-havasok, Románia)*



*Hogyan konzerválódtak a tóban található famaradványok?*

# A felszín alatti vizek és a karsztosodás

## Talajvízszint, talajnedvesség, artézi víz

A felszín alatti vizek szempontjából döntő jelentőségű a **talajvízszint** helyzete. E fölött a víz nem tölti ki teljesen a talajszemcsék közti hézagokat, csak hártvaszerűen vonja be azokat, ezt nevezzük **talajnedvességnek**.

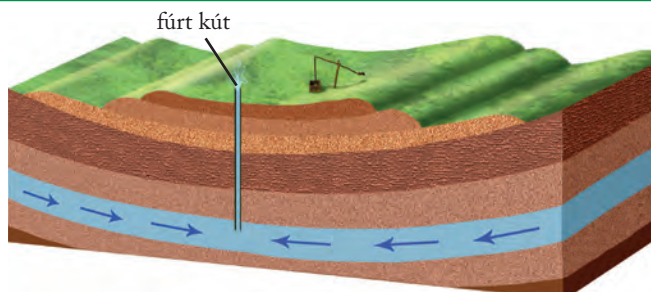
A talajvízszint (talajvíztükör) alatt azonban minden pórus telített vízzel. A magasabb területek a felszín alatti vízkészlet **utánpótlási zónái**, míg a mélyebben fekvők az ún. **megcsapolási területek**, ahol a felszín alatti vizek ismét felszínre jutnak.

A mezőgazdaság számára mind a túl magasan, mind pedig a túl mélyen lévő talajvíz hátrányos. Ha túl magasra emelkedik, teljesen kiszorítja a talajhézagokból a levegőt, és átáztatja a gyökérzónát. A felszínre emelkedő talajvizet **belvíznek** nevezzük. Hazánkban a talajvízszint az Alföldön 2–5 m, a dombvidékek alatt 8–10 m mélyen helyezkedik el.

Az utóbbi években egyre gyakrabban szerepel a hazai híradásokban a belvízveszély. Elsősorban az Alföldön a talajvíz akár hosszú hetekre is óriási területeket önt el. A belvíz nem új jelenség. „Újdonsággá” két dolog avatta. Egyrészt az átlagosnál szárazabb 1980–90-es években jóval ritkábban lépett föl belvíz. Másrészt az utóbbi évtizedekben az Alföldön olyan területeken is földművelésbe fogtak, ott is építkezni kezdtek, amelyeket korábban rétként, legelőként hasznosítottak. A belvíz tehát olyan természeti csapás, amelyet – legálábbis részben – mi magunk „hoztunk a nyakunkra”...

**Artézi vízről** akkor beszélünk, ha a fúrt kútban a mélyből a természetes nyomás hatására a felszínre tör a víz. Artézi vízviszonyok az üledékekkel kitöltött medencék megcsapolási területei alatt alakulnak ki.

Ilyen üledékes medencék hazánkban az Alföld és a Kisalföld, Franciaországban a Párizsi-medence vagy Ausztráliában a Nagy-Artézi-medence.



Artézi medence

A Száva karsztforrásának részlete a Júlia-Alpokban (Szlovénia)



**Milyen szerepe van a felszín alatti vízkészletnek a gazdasági életben?**

**A felszín alatti vizek a víz körforgásának rejtett, ám rendkívül fontos részét jelentik. Legtöbbször bele sem gondolunk, hogy a felszínen járva mélységi vízfolyások, óriási ivóvízkészletek fölött haladunk el.**

A felszín alatti vizek a talajvízszint alatt a kőzetek pórusait mindenhol kitöltik, és a rájuk ható erők következtében folyamatos mozgásban vannak. E vízmozgást bizonyos kőzetek korlátozhatják, ezeket korábban vízzáró kőzeteknek nevezték. Ma már tudjuk, hogy nem létezik teljesen vízzáró, legfeljebb a víz útját megnehezítő **vízrekesztő** vagy **vízfogó kőzet**. A **víztartó kőzet** lehetővé teszi a víz tárolását és mozgását. A felszín alatti vizek – természetes úton – forrásokban fakadnak a felszínre.



**Milyen tulajdonságú kőzet lehet alkalmas a víz tárolására, illetve mozgásának gátolására?**



**Nézz utána, honnan ered az artézi víz elnevezés!**

## Hévizetek és ásványvizek

Általánosságban úgy fogalmazhatunk: minél mélyebbről érkezik a felszínre a víz, annál magasabb a hőmérséklete. Egy-egy adott terület forrásainak víz-hőmérséklete az ott uralkodó **geotermikus gradiens függvénye**.

A környezete évi középhőmérsékleténél melegebb forrásvizeket **hévizeteknek** nevezünk. (A hazai szakemberek a 30 °C-nál melegebb forrásvizeket tekintik héviznek.) Hévízfeltörésnek minősülnek a gejzírek is (időszakos forrásként). A szerkezeti vonalak (törések, árkok) mentén felszínre fakadó források víz-hőmérséklete jóval magasabb is lehet. Így például a budai Duna-part forrásvonalaiban fakadó vizek 28–60 °C-osak.

A mélyben hosszú utat bejáró felszín alatti vizek sokféle ásványi anyagot tartalmazhatnak: ezeket **ásványvizeknek** nevezük. Kémiai összetételük szerint megkülönböztetünk pl. szénsavas vagy savanyúvizet, konyhasós, keserű, vasas, kénes, jódos-brómos, rádiumos vizeket. A gyógyhatású ásványvizek a **gyógyvizek**.



*Az internet segítségével gyűjts adatokat hazai gyógy- és ásványvizekről! Készítsd el hazánk ásványvíztérképét!*

## A részvíz

A kőzetek repedéseiben felgyűlő **részvizek** közül a mészkő üregeiben található **karsztvíz** a legismertebb. A repedésekkel szabdalt mészkő a szivacshoz hasonlóan magába engedi a csapadékvizet. A mészkőhegységekben ezért ritka a felszíni vízfolyás. A mélybe szivárgó karsztvíz viszont a felszín alatti folyóvá is egyesülhet.

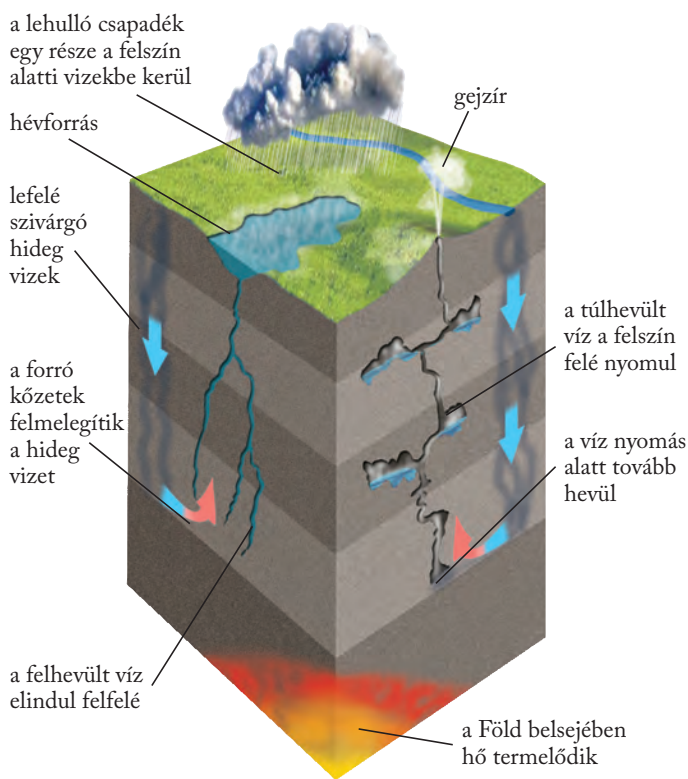


*Nézz utána, mely kőzetekbe tud behatolni a víz!*

## A karsztosodás, a rejtőzködő erő

A karsztvíz a mészkövet oldja, ezt a folyamatot **karsztosodásnak**, a létrejött formákat pedig **karsztos formáknak** nevezük. Az elnevezés – és még számtalan karsztos forma neve – a szlovéniai Karszt-hegységéből származik.

A karsztosodás sajátos helyet foglal el a külső erők között. A karsztvíz pusztító, szállító és építő tevékenységét a felszín alatt végzi, eredményeként azonban felszíni és felszín alatti formák egyaránt kialakulnak



### A hévizetek eredete



*Miért gazdag hazánk hévizekben? Az atlasz segítségével mondj példákat hévízre települt fürdőhelyekre!*

## A karsztos oldódás

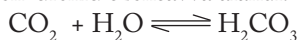
Tiszta vízben a mészkő csak gyengén, szén-dioxidot tartalmazó vízben azonban jól oldódik.

Mivel a hideg víz jóval több szén-dioxidot képes felvenni, sokáig úgy vélték, hogy a karsztosodásnak a hideg, hűvös éghajlat kedvez. Ennek viszont ellentmond, hogy a leggazdagabb, legváltozatosabb karsztos formákat a Föld meleg, nedves éghajlatú területein találjuk. Ugyanakkor kiderült, hogy a barlangok légtere a felszíni levegőnél akár hússzorta több szén-dioxidot is tartalmazhat.

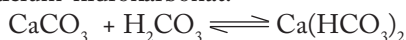
A csapadékvíz a mészkőfelszín fedő talajon átszivároghatva „fegyverkezik fel” a többlet szén-dioxiddal. Az oldó hatást felerősítő szén-dioxid zömét a talajban lakó parányi élőlények (baktériumok, gombák) termelik. A karsztosodás folyamatában tehát a **talajréteg vastagsága, élővilága** meghatározó szerepet

játszik. Ez ad magyarázatot a meleg, nedves éghajlatú területek karsztos formakincsére is.

A karsztos oldódást megelőzően a vízben elnyelt szén-dioxid szén-savvá alakul:



A szén-sav kémiai reakcióba lép a mészkővel, és ennek eredményeként jön létre a tökéletesen oldódó kalcium-hidrokarbonát:



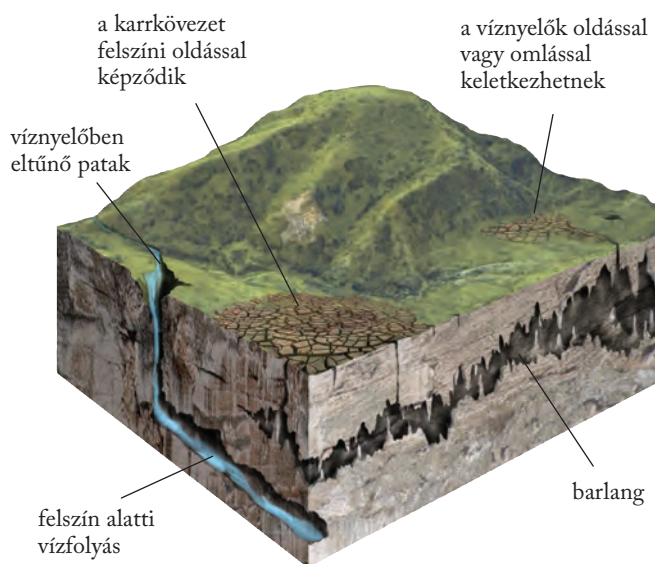
A mészkő oldódását a mállástól az különbözteti meg, hogy ennek eredményeként nem jön létre málladék-takaró. Ez egyben a karsztos formaképződés egyik előfeltétele, hiszen a málladék eltömítené a repedéseket, és a folyamat hamarosan leállna.



Mit tanultál kémiából a savak oldó hatásáról?

## A karsztos formák

A csapadékvíz mélybe szivárgásának helyét a felszínen tölcészerű mélyedések, a **víznyelők** jelzik. A víz a karsztosodó kőzet felszíni kibukkanásain gyakorlatilag bárhol beszivároghat. A bejutást a **do-linák** (magyar elnevezéssel töbrök), a felszín nagyobb, zárt, sokszor kör alakú mélyedései jelentősen elősegítik.



A víz útja a mészkőhegységek belsejében



Megbízható vízforrás a karsztforrás? Indokold a válaszod!



Csodavilág a felszín alatt: cseppkőképződmények a Baradla-barlangban

A karsztos területek legnagyobb méretű (akár több száz négyzetkilométeres) mélyedése a **polje** (a szó mezőt jelent). A poljék kialakulásában a karsztosodás mellett szerkezeti mozgások, törésvonalak is szerepet játszanak. A karsztvidékek felszínét gyakran pár deciméteres oldásos mélyedésekkel, karrokkal rovátkolt **karrmezők** (népi nevükön ördögszántások) teszik változatossá. A karsztos üregek kitágításával jönnek létre a hatalmas **barlangok**. A karsztvíz nemcsak pusztít, hanem épít is. A barlang mennyezetéről aláhulló vízcseppek szén-dioxid-tartalma elillan, és az addig vízben oldott mészkiválik, lerakódik. A lerakódó mészből jönnek létre a barlang mennyezetén a függő **cseppkövek**, alján pedig az álló **cseppkövek**.



Hol találhatók hazánkban karsztvidékek?

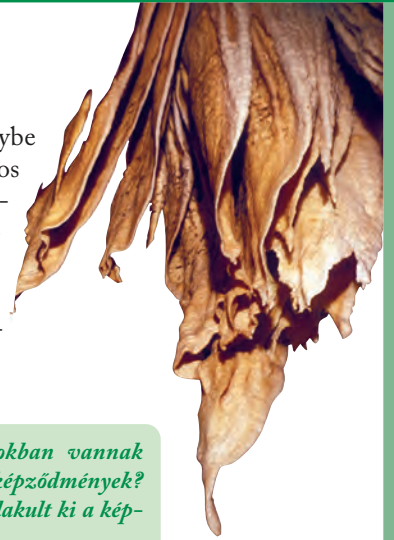


A Tapolcai-tavasbarlang

Hasonló folyamat játszódik le az oldott mészben gazdag felszín alatti vizek forrásainak környékén is, ahol a vízből **forrásmészke** (édesvízi mészke) válik ki. Így jöttek létre például a Bükkben a szalajka-völgyi vízesés forrásmészke lépcsői.

A karsztosodás a meleg, nedves trópusi területeken a legerősebb. Ennek eredményeként akár 100–200 m magas, meredek, sokszor függőleges falú tornyok, kúpok jönnek létre (toronykarszt, kúp-karszt). E trópusi formák egy korábbi karsztsík maradványait, töredékeit jelzik. A karsztterületek a szennyezésre és pusztító beavatkozásokra nézve a legérzékenyebb környezetek közé tartoznak. Talajtakarójuk sérülése (pl. az erdőirtotta helyeken) magát

a karsztosodást is veszélybe sodorhatja. Az egész karsztos rendszer nyitott, minden bekerülő víz könnyen átjárhatja. S a mechanikai sérülésekkel érintett cseppkövek regenerálódása nagyon lassú folyamat...



*Mely hazai barlangokban vannak nagy méretű cseppkőképződmények? Nézz utána, hogyan alakult ki a képződmény!*

### ALAPFOGALMAK

felszín alatti vizek, vízfogó kőzet, víztartó kőzet, talajnedvesség, talajvíz, résvíz, artézi víz, karsztvíz, hévíz, ásványvíz, gyógyvíz, forrás, karsztosodás, víznyelő, dolina, polje, barlang, cseppkő

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, hogy mi a fő különbség az Aggteleki-karszt és a Budai-termálkarszt között!
2. Gyűjts adatokat és készíts prezentációt az Aggteleki, illetve a Bükki Nemzeti Park karsztformáiról!
3. Hol található a legjellegzetesebb kúp-karsztos vidékek? Nagyíts rá az úrfelvételeken!

*Víznyelőkkel szabdalta kopár hegyvidék  
(Biokovo-hegység, Horvátország)*



*Miért ritka a mészkővidékek felszíni vízhálózata?*

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. A pesti Városligetben 1256 m mélyről fakadó artézi kút 75 °C-os vizet szolgáltat. Eszerint mennyi ott a geotermikus gradiens értéke?
2. A németországi Baden-Baden (67 °C), a csehországi Karlovy Vary (74 °C) Európa leghíresebb gyógyfürdői közé tartoznak. Keresd meg e településeket az atlaszban, és keress magyarázatot az ottani gyógyvizek keletkezésére!
3. Miért gyakori hazánkban, különösen tavasszal, a belvíz? Mely tájainkat veszélyezteti legjobban?
4. Alkalmas-e fogyasztásra a talajvizet adó kút vize?
5. Milyen tényezők játszanak szerepet a karsztosodásban?
6. Hogyan keletkezik a cseppkő?
7. Miért érzékeny környezeti rendszer a karsztvidék?



# Vízgazdálkodás

és hosszú távú gazdálkodás megtervezéséért és megszervezéséért. Tevékenységei közé tartozik a természetes vizek és a vízi életközösségek, illetve élőhelyek védelme, továbbá a **szennyvizek** összegyűjtése és kezelése, illetve megfelelő tisztítás után a természetes vizekbe történő visszavezetése, az **ár- és belvízvédelemmel** kapcsolatos feladatok ellátása. Feladata a hajózás biztosítása mellett a vízenergia hasznosítási lehetőségének megteremtése is.



*Készíts pókabráát a vízgazdálkodás feladatairól!*

## Ár- és belvízvédelem

Hazánkban hosszú évszázadokon keresztül a Duna és a Tisza, valamint e folyók mellékfolyói évről évre vízi világgá változtatták az alföldi tájakat. Ezért már a 19. század közepén részben Vásárhelyi Pál tervei alapján megkezdődtek a két nagy folyót érintő **mederszabályozási és árvízvédelmi munkálatok**. A folyók kanyarulatait átvágták, futásukat gátak közé terelték. A gátak és az általuk közrefogott hullámterek több millió hektárnyi területet védtek meg az áradások pusztításától. A meder kotrásával, a folyó sebességét növelő kőgátak (sarkantyúk) építésével tovább csökkentették az árvizek kialakulásának valószínűségét. A gátépítés csak ideiglenes védelmet nyújt az árvíz ellen. A hullámtereken lerakott hordalék ugyanis csökkenti a terület vízbefogadó képességét, ezért még pusztítóbb lehet az árvíz. A klímaváltozás miatt egyre szélsőségesebbé válik folyóink vízjárása. Emiatt az árhullám szállította vízmennyiség levezetésére sok helyütt töltésekkel körülhatárolt **ártéri tározókat** létesítenek.



Vízerőmű a Drina folyón (Szerbia)



*Milyen foglalkozások kapcsolódnak közvetlenül a vízhez?*

**Az ember már az ősidők óta él a vizek nyújtotta lehetőségekkel. A hajózásnak köszönhetően már az ókori kereskedő is távoli tájakra jutott el, a víz erejét régóta malmok hajtására használta, öntözött, hogy biztonságosabbá tegye az élelmiszerek előállítását, de közben sokszor félt is a víztől...**

A víz mindenkor fontos kincs volt a társadalom számára, ezért technikai ismereteinek megfelelően az ember igyekezett minél jobban kihasználni a víz kínálta lehetőségeket. Ugyanakkor időről időre a víz tisztításával, az árvizek kialakulásával is számolni kellett.

## A vízgazdálkodás feladatai

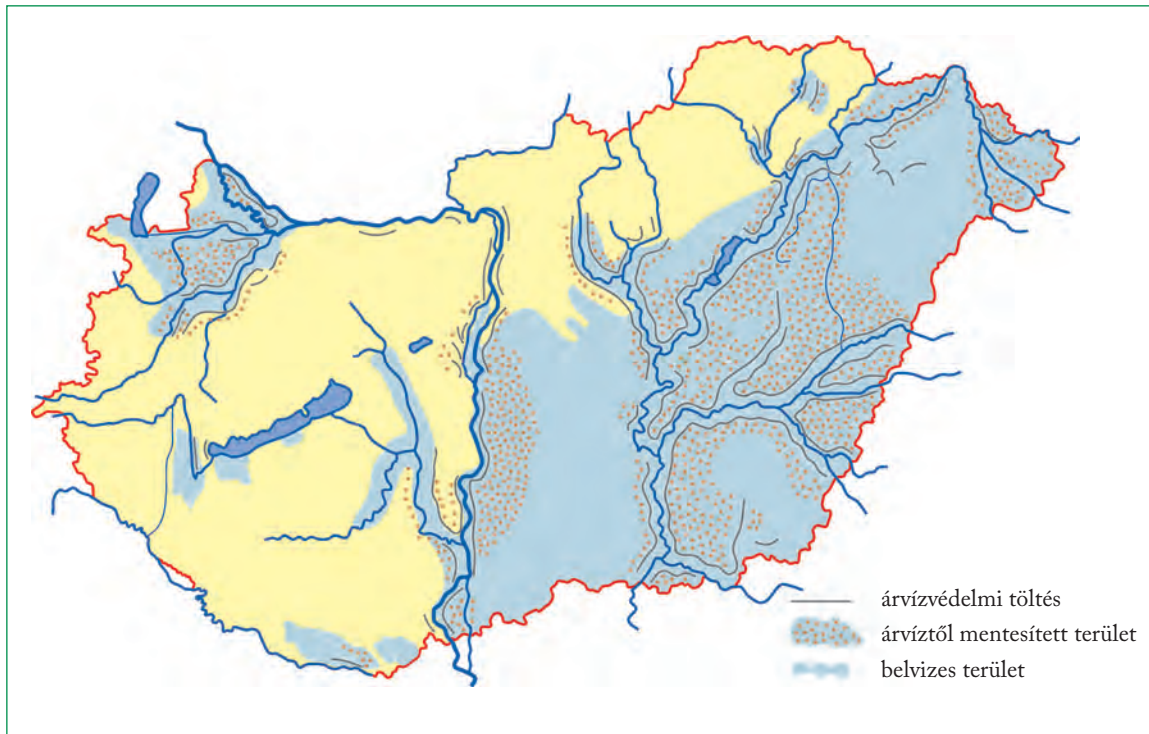
Napjainkban a vízkincs hasznosításával, illetve az ár- és belvízvédelemmel a **vízgazdálkodás** foglalkozik.

A modern vízgazdálkodás feladata nagyon sokrétű. Az ivóvízellátás biztosítása mellett felelős a vízkészlettel való észszerű



*Beszélgétek meg, hogy milyen segítségre van ilyenkor szükség! Mit tehetek ti magatok ilyen esetekben?*





Hazánk ár- és belvízmentesítésében érintett térségei



**Miért ezeket a tájakat veszélyezteteti leginkább a belvíz?**

A gátaknak, műszaki létesítményeknek mindig olyan állapotban kell lenniük, hogy ellenálljanak a megáradt folyó erejének, ezért karbantartásuk az árvízvédelem számára folyamatos feladatot jelent. Veszélyhelyzetekben meg kell oldani a lakosság biztonságos elhelyezését is. Nagyon fontos, hogy ilyen esetekben az emberek fegyelmezetten, az utasításoknak megfelelően viselkedjenek.

A **belvíz** a felszínre emelkedő talajvíz, amelynek kialakulásához a csapadék, a hóolvadás, a gátak alatt átszivárgó folyóvíz egyaránt hozzájárulhat. Hazánk fekvése kedvez a belvíz létrejöttének. Különösen a mélyen fekvő alföldi tájakat veszélyezteti a tartós vízborítottság, amely megnehezíti, olykor lehetetlenné teszi a terület mezőgazdasági hasznosítását. A belvíz ellen a víz levezetésével, az elvezetőcsatornába történő átszivattyúzásával védekezhetünk.

## Víz szerepe a mindennapokban

A világtenger sekély part menti selfterületei a Föld szénhidrogénkincsének jelentős részét rejtik. A tengervíz sokféle nyersanyagot (sóféléket, üledékes érceket), élelmiszert biztosít a part menti országok számára. A tagolt, védett partokon pedig forgalmas kikötők jöttek létre. A szárazföld vizei is fontos gazdasági erőforrások.

## Ivóvíz

Az ivóvíz jelentős részét hazánkban a folyók partján kiépített **csápos kutak** biztosítják. A természetes homok- és kavicszűrőn keresztül a felszínre hozott vizet megfelelő tisztítás után vezetik bele a vízhálózatba. A mészkőhegységek területén a karsztforrások kiváló minőségű ivóvizet szolgáltatnak. Alföldi településeink jelentős részét **artézi kutak** látják el ivóvízzel. A gazdaságban iható minőségű vízre van szüksége például az élelmiszer- és a gyógyszeriparnak is. Az egészséges ivóvíz óriási érték: a WHO (Egészségügyi Világszervezet) adatai szerint a világon 1,2 milliárd ember egyáltalán nem jut tiszta vízhez! Mindannyiunk feladata, hogy védjük ezt a fontos természeti kincset, és takarékoskodjunk a felhasználásával!



**Vizsgáld meg az otthoni csapvíz hőmérsékletét, színét, szagát, ízét! Az iskolában a pH-értékét is megállapíthatjátok.**

**Nézz utána, mi jellemzi a jó minőségű ivóvizet!**

## Az ipar és a mezőgazdaság vízigénye

Az **ipari víz** a folyókból, tavakból az egyszerű szűrést követően tisztítás nélkül kerül felhasználásra. Jelentős mennyiségű vizet használ például a fa- és papíripar, a vegyipar, de hűtővízként az atomerőművek működéséhez is elengedhetetlen. Az ipari víz iránti igény növekedése miatt ma már egyre gyakoribb a **vízforgatás**, azaz tisztítás vagy hűtés után a víz újrahasznosítása.

			
1 autó 30 000 l	1 db rajzlap 10 l	100 g csokoládé 1700 l	1 kg rizs 2400 l
			
1 pár cipő 8000 l	1 db pamutpóló 2700 l	1 kg marhahús 15 000 l	1 krumpli 25 l

Néhány termék vízigénye

(Forrás: <https://fna.hu/mittehetsz/vizlabnyom>)

Mennyi vizet fogyaszt egy átlagos magyar család naponta?

- ivás és főzés: 3–4 liter
- mosogatás: 4–7 liter
- takarítás: 5–10 liter
- naponta többszöri kézmosás: 10–15 liter
- zuhanyozás, fürdés: 40–100 liter
- mosás: 20–40 liter
- WC öblítése: 20–40 liter



Nézz utána, mennyi egy átlagos észak-amerikai és egy afrikai család napi vízfogyasztása!



Vajon miért szükséges 15 000 l víz 1 kg marhahús előállításához? Gondolj a marhatenyésztés rész-folyamataira!

A szárazföldek 1/3-a aszályos: a többé-kevésbé vízhiánnyal küzdő területek nagysága ötször akkora, mint Európa. A Föld rohamosan növekvő népessége a termőterületek mind nagyobb mértékű és egyre intenzívebb kihasználását igényli, ez pedig elképzel-

Csepegtető öntözés



hetetlen öntözés nélkül. A mezőgazdaság rohamosan növekvő vízigényét azonban egyre nehezebb kielégíteni. A csökkenő vízkészlet felhívja a figyelmet a hatékonyabb vízhasznosításra, például a csepegtető öntözési rendszerek kiépítésére.

## Halászat

A folyók és a tavak, valamint a világtenger természetes halállománya az utóbbi évtizedekben jelentősen megcsappant. Ez több okra vezethető vissza. Egyrészt a folyószabályozás következtében megszűntek a halak szaporodására alkalmas, gyorsabban felmelegedő, sekély, vízzel borított árterek. A vízerőművek építése átalakította a természetes körülményeket, ami a folyók alsóbb szakaszán a halfajok eltűnéséhez vezetett. Emellett a mezőgazdasági és az ipari tevékenység nyomán a vizekbe került szennyeződések sokszor tömeges halpusztulást okoztak. A halak testében felhalmozódó szennyező anyagok (fém- és olajszármazékok) sok esetben fogyasztásra alkalmatlanná tehetik a halhúst. A vizekbe kerülő szennyvizek megfelelő tisztítása ezért is nagyon fontos. Az édesvízi halászatban ma már elsősorban a mesterséges halastavaknak van szerepük. A halállomány megcsappanásában szerepe volt a túlhalászásnak, amely felborította a természetes vizek ökológiai egyensúlyát!

Túlhalászásnak azt nevezzük, amikor több halat fognak ki, mint amennyi természetes úton pótlódni tud. Ehhez nagyban hozzájárulnak az óriási halászflokkok, amelyek hatalmas hálóikkal tömegesen fogják ki azokat a tengeri élőlényeket is, amelyeket az ember nem is hasznosít.

## Hajózás

A szárazföldek vízi útjain folyó belvízi hajózás nagy tömegű, nem romlandó áruk (például ásványkincsek) szállítására alkalmas. Előnye a viszonylagos olcsóság, hátránya a lassúság és az átrakodás szükségessége. Kedvezőtlen, hogy a vízállás alakulása jelentősen befolyásolja a tevékenységet. Bár a közúti és a vasúti teherszállítás előretörése miatt sokat vesztett jelentőségéből, néhány vízi út ma is jelentős forgalmat bonyolít le. Ilyen például Európában a Duna–Majna–Rajna-csatorna vagy Észak-Amerikában a Nagy-tavak–Szt. Lőrinc-folyó vízi útvoal. A belvízi hajózás jelentős szerepet tölt be a csatornahálózattal átszőtt Hollandiában is. A személyszállítás elsősorban turisztikai célokat szolgál (pl. balatoni hajózás, dunai nemzetközi üdülőhajók).



Nézz utána, milyen öntözési módokat alkalmaznak a mezőgazdaságban! Hasonlítsd össze a csepegtető öntözést más öntözési típusokkal! Mi az előnye ennek a öntözési módnak?

## Vízenergia

A folyók **vízenergiája** a legnagyobb arányban hasznosított megújuló energiaforrás. Jelentősége a hagyományos energiahordozók készleteinek kimerülésével fokozatosan nő. A **vízéremű** építése költséges, de a megépített éremű viszonylag olcsón szolgáltatja az elektromos áramot. Nagy előnye, hogy működése során nem bocsát ki szennyező anyagokat. Sokan felhívják azonban a figyelmet arra, hogy az éreművek építése jelentős környezetátalakítással jár, amelynek hatásai csak később érzékelhetők (például a talaj vízháztartásának megváltozása és a vízi élőhelyek átalakulása).



*Milyen előnyei és hátrányai vannak egy vízéremű megépítésének?*

## Idegenforgalom

A fürdőzésre alkalmas meleg vizű **tengerpartok** régóta az idegenforgalom leglátogatottabb központjai. A tiszta vizű, fürdőzésre, vízi sportokra alkalmas folyók és tavak is vonzzák az üdülni vágyókat (pl. a Balaton, a Tisza-tó). Sokak számára jelent kikapcsolódást a **horgászat** – természetes és mesterséges tavaink, a vízfolyásokat kísérő holtágak számtalan lehetőséget kínálnak erre. A természeti környezet megismerését segítő ökoturizmus, a vízitúrázás a fiatalok körében vált egyre népszerűbbé. Gazdag hévízkincsünk gyógyfürdők egész sorát hívta életre. Közülük több nemzetközi hírnévre is szert tett (pl. Hévíz, Zalakaros, Hajdúszoboszló).

### ALAPFOGALMAK

vízgyógyászkodás, ár- és belvízvédelem, ártér, ivóvíz, ipari víz, vízforgatás, csepegtető öntözés, túlhalászás, vízenergia

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Hogyan kapcsolódik egymáshoz a vízgyógyászkodás és a környezetvédelem?
2. Melyik évszak a leginkább belvízveszélyes hazánkban? Miért?

### SEGÍTS AZ INTERNET

1. Gyűjts adatokat az elmúlt évek jelentősebb hazai árvizeiről!
2. Készíts listát a világ öt legnagyobb vízéreművéről! Melyik országban és melyik folyón építették?
3. Nézz utána, milyen útvonalon érkezik a Kínából megrendelt termékek többsége hazánkba! Miért a vízi szállítás a leggyakoribb?
4. Hasonlítsd össze a Panama- és a Szezei-csatorna forgalmát internetes adatok alapján!
5. Te mennyi vizet használsz naponta? Számold ki a vízlábnymodat egy internetes kalkulátorral! <https://waterfootprint.org/en/resources/interactive-tools/personal-water-footprint-calculator/>

### PROJEKTFELADATOK

Alakítsatok csoportokat, és minden csoport válasszon egy feladatot!

1. Nézzetek utána, hogy mi jellemzi az ivóvízzel való ellátottságot hazánkban, Európában és a többi kontinensen!
2. Készítsetek javaslatlistát, hogyan lehetne takarékosabban bánnunk a vízzel! Hogyan csökkenthetnénk saját vízfogyasztásunkat?
3. Készítsetek plakátot, amellyel az ivóvíz védelmére hívjátok fel a figyelmet! Gyűjtsetek információkat a víz világnapjáról! Hogyan kapcsolódhattok be ti is a programokba?

## A tengerjárás energiája

A La Manche déli partján, a Saint-Malói-öbölben fekvő falvak halászlái már századok óta kihasználták az ott különösen erős tengerjárás hatását. Bárkájikon az apályáramlás segítségével futottak ki a tengerre, és a szárazföld felé tartó dagályhullám támogatásával tértek vissza. A Föld első jelentősebb árapályéreművét 1967-ben adták át a Rance-folyó torkolatában. 800 méter hosszú gáttal zárták le a folyótorkolatot, és a gátba 24 turbinát építettek be. Dagálykor a folyótorkolatba – a tározómedencébe – áramló víz termeli az áramot. A termelt villamos energia egy részét a

szivattyúk működtetésére fordítják, de ez megtérül, mivel így növekszik a hasznosítható vízmennyiség is. Amikor a tengeren beköszönt az apály, a dagálymagasságig felduzzasztott tározómedencéből engedik rá a vizet a turbinákra. Mielőtt kiegyenlítődne a tározótér és a tengeröböl vízszintje, ismét működésbe lépnek a szivattyúk, hogy a lecsökkent szintkülönbség mellett is elegendő víz jusson a turbinákra.



*Hogyan befolyásolja az erős tengerjárás a part menti területek életét?*

## Olvasmány

# Vizeinket fenyegető veszélyek

## Vízszennyező anyagok és hatásaik

**Nitrát, nitrit.** Fő forrásaik a nitrogéntartalmú műtrágyák, az állattartó telepek trágyája, illetve a háztartási (kommunális) szennyvizek. A talajba került nitrogénvegyületeket (pl. ammóniát) talajbaktériumok alakítják át oldható nitrátokká, nitrítékké. Ezek mérgező anyagok, bizonyos töménység fölött fulladásos csecsemőhalált is okozhatnak. Az ivóvíz-minőségű víz nitráttartalmának felső határa 45–50 mg/l. Ahol ennél magasabb, a lakosságot máshonnan biztosított ivóvízzel („palackos” vagy „zacskós” víz) kell ellátni.

**Foszfát.** Elsősorban a felszíni vizekben feldúsuló, főként foszfortartalmú műtrágyákból és mosószerekből származó szennyeződés. Az eutrofizáció leggyakoribb okozója.

**Olaj.** A főként tengeri kőolajfűtőtornyokból és a tankhajókból származó szennyezés a vizek felszínét lepi el.

**PCB, DDT.** A mezőgazdaságban használatos növényvédő szerek, rovarmérgek. Nehezen lebomló vegyszerek, amelyek a tengerben lerakódva terjedtek el a táplálékhálózaton keresztül. Észak-Amerikában, Európában használatukat az 1980-as évek elején megtiltották, a harmadik világban azonban ma is alkalmazzák ezeket, tovább szennyezve a trópusi tengereket.



*Kémiaórán már tanultad: Milyen veszélyei vannak a nehézfémeknek?*

Bánya közelében: a felszíni vizeket elérő rézvegyület-szennyezés



*Miért a felszín alatti vizeket veszélyezteti leginkább a szennyeződés?*

**Az emberiség az életet adó vízzel nem bánik körültekintően! Pedig tudjuk jól, hogy a rendelkezésre álló ivóvízkészletek korántsem korlátlanok. Arról nem is beszélve, hogy a vizek szennyezése a többi külső gömbhőjra is hatással van.**

A víz körforgása egyben a vízszennyező anyagok szállítását is jelenti. A talajvízbe, folyókba, tengerekbe jutó szennyeződések lerakódva feldúsulnak, mennyiségük, töménységük növekszik. Így fokozatosan csökkentik a vizek természetes **öntisztulási képességét**. Még inkább feldúsulhatnak a vízi élőlények szervezetében. Ez viszont a táplálékhálózaton keresztül további felmérhetetlen károkat okoz, és magát az embert is veszélyezteti.

A szennyeződések kibocsátók között ipari, mezőgazdasági és lakossági forrásokat egyaránt találunk.

A káros anyag környezeti megjelenése lehet egészen friss jelenség, de időzített bombaként is ott rejtőzködhet körülöttünk: például a hulladéktárolók vagy ülepítőtavak káros anyagai bármikor az élővizekbe juthatnak.

## A felszín alatti vizek: veszélybe sodort ivóvíztartalékok

A felszín alatti vizek szennyeződése két okból igen veszélyes, alattomos folyamat. Egyrészt nincs annyira szem előtt, mint például a folyók elszennyeződése, és emiatt hajlamosak vagyunk elfeledkezni róla. Másrészt mivel a felszín alatti vizek nem érintkeznek a levegő oxigénjével, az öntisztulás folyamata lassúbb, ugyanis a szerves szennyeződés lebontásához oxigénre lenne szükség.

A felszínről bejutó szennyeződés elsősorban a **talajvizet veszélyezteti**. A szennyeződések között a talajba vezetett háztartási szennyvíz, a hulladéklerakó helyekről beszivárgó vegyi anyagok és a mezőgazdaságból származó műtrágyák, növényvédő szerek is megtalálhatók. Különösen veszélyes a nitrátszennyeződés, ami a talajvizet ivásra alkalmatlanná teszi.

Az **artézi vizek** az ihatatlanná vált talajvíz helyett egyre fontosabb szerepet játszanak az ivóvízellátásban. A mélyebben fekvő felszín alatti vizekben a szennyeződés jóval lassabban jelenik meg. Másként fogalmazva viszont azt mondhatjuk: a ma bejutó szennyeződéssel a következő évszázadok artézi vizeit tesszük ihatatlanná.

A karsztvizeket a beszivárgó víz szennyező mellett a természetes vízutánpótlásuk mértékét meghaladó kiszivattyúzás sodorhatja veszélybe, mint hazánkban a Dunántúli-középhegység területén.

## A felszíni vizek: élővizekből szennyvíz-csatornák?

A felszíni vizek legnagyobb felhasználója és egyben legnagyobb szennyezője az ipar. A legfontosabb víz-szennyező iparágak a villamosenergia-ipar, a kohászat, a gépipar, a vegyipar és a könnyűipar. E szennyeződés elsősorban **pontszerű forrásokból** (pl. egy-egy gyártelep) kerül a folyókba és tavakba. Sajátos szennyeződést – **hőszennyeződést** – okoznak a nagy hűtővízigényük miatt folyók mellé telepített atomerőművek. Az erőművekből visszajuttatott és közben felmelegedett hűtővíz káros mértékben megemelheti a folyó víz hőmérsékletét. Nem is beszélve egy esetleges üzemzavar esetén bekövetkező radioaktív szennyeződésről.

Az **országhatárokon átlépő vízszennyeződés** leginkább a folyókon figyelhető meg. A Rajna svájci szakaszán a vízbe kerülő szennyeződés éppúgy veszélyezteti a német és a holland folyószakaszt, mint a Tiszán és a Dunán a szomszédainktól hazánk területére lépő szennyeződés. Ennek tragikus, figyelmeztető példája volt a 2000-es tiszai cianidszennyeződés.

Sajátos és súlyos környezeti problémával jár a száraz éghajlatú területek belső tavaiba futó vízfolyásainak elöntözése, elvezetése. Ezért jut a Jordánból egyre kevesebb víz a Holt-tengerbe és az Amu-, valamint a Szir-darjából az Aral-tóba. A tavak így töményednek, zsugorodnak, egyre mostohább létfeltételeket kínálnak.

## Öntözés és szikesedés

A szikesedés, azaz a talajban végbemenő sófelhalmozódás természetes folyamatok hatására is kialakul. Az egyre nagyobb területekre történő kiterjedése azonban az emberi tevékenység hatására következett be. A vízutánpótlás, az öntözés különösen a száraz



*A tengerekbe kerülő szennyező anyagok az egész táplálékhálózatot elpusztíthatják*



**Mit tanultál biológiaórán a vizek táplálékhálózatáról?**

zabb éghajlatú tájakon elengedhetetlen feltétele a mezőgazdasági termelésnek. A **túlzott mértékű** és különösen a sókban gazdag, szennyezett vizekkel történő öntözés azonban a **talaj elszikesedéséhez** vezet. A vízben oldott sók a víz elpárolgása után hátramaradnak, és felhalmozódnak a talajban. A szikesedés igen elterjedt például Ázsia, Afrika, Ausztrália száraz térségeiben, de nagyobb területeken fordul elő a mérsékelt övezet intenzív mezőgazdaságú tájain is. A nagymértékű sófelhalmozódás (különösen a nátriumsóké) a növények és a talajlakó élőlények pusztulását okozza. Emellett tönkreteszi a talaj szerkezetét, megakadályozza megfelelő oxigénellátását. A túlzott mértékű öntözés felboríthatja az adott terület vízháztartását, és akár a felszíni vizek pusztulásához is vezethet. Ennek intő példája az Aral-tó és a Csád-tó története. Különösen felgyorsulhat ez a folyamat, ha gyakoribbá és hosszabbá válnak az aszályos időszakok.

## A világtenger: élelmiszertartalék vagy hulladéktemető?

A Föld folyói hatalmas mennyiségű szennyeződést szállítanak a tengerekbe. Mi ez a világtenger hatalmas víztömegéhez képest? – vetődhetne fel a kérdés. A szárazföldről bejutó hulladék, a tengerparti személtlerakás, a part közeli bányászat és a hajóbalesetek okozta szennyeződés (20 milliárd tonna oldott és lebegő anyag évente) azonban elsősorban a parti

*Vegyipari üzem a Fekete-tenger partján*



**Hogyan terheli az élővizeket az ipari tevékenység?**

vizeket pusztítja, éppen a tengerek élőlényekben, életjelenségekben leggazdagabb területeit. A tengeri táplálékhálózat alján elhelyezkedő növényi plankton (mikroszkopikus moszatok) nagy része ugyanis éppen a part közeli vizekben él, és ez a belőle táplálkozó valamennyi tengeri élőlény életterét is meghatározza. Nem véletlen, hogy a partok előtti 320 km-es sáv vizeiből kerül ki a **tengeri halászsákmány 90%-a** is.

Az elszennyeződés elsősorban a minden oldalról szárazföldekkel körülölelt, önálló medencéjű **beltengek**reket (pl. Balti-tenger, Földközi-tenger) veszélyezteti. Ez és lehetséges következményei többnyire egy-egy kőolajszállító tartályhajó balesetekor kerülnek reflektorfénybe. E valóban súlyos, de egyszeri és pontszerű szennyeződést okozó katasztrófák eltörpülnek az egyéb olajszennyezések mellett. Például a tankhajóbalesetek alkalmával beömlő olaj mennyiségének tízszerese (évente 1,9 millió t) kerül a tengerekbe, amikor a raktér kiszivattyúzása után tenger-vízzel mossák át a tankhajók olajtartályait.

Hajlamosak vagyunk azonban elfelejteni, hogy gyakran hulladéklerakó helyként használjuk az óceánt: rendszeresen kerülnek a tenger mélyére radioaktív, illetve más veszélyes anyagokat tartalmazó, biztonságosnak látszó kazetták.

A szabad szemmel láthatatlan mikroműanyagok egyre nagyobb mennyiségben vannak jelen a természetes vizekben is. A halakon keresztül bekerülnek a táplálékláncba.



Zátonyra futott tankhajó Bretagne partjainál



*Milyen környezeti veszéllyel jár az ilyen hajótörés? Miért úszik az olaj a víz felszínén? Hogyan lehet ezt a tulajdonságát felhasználni a szennyezés okozta hatások mérséklésére?*

## ALAPFOGALMAK

vizek öntisztulása, vízszennyező anyagok, hőszennyeződés, szikesedés

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Milyen sebességgel mozgott és mekkora utat tett meg a Mexikói-öböl 2010-es olajszennyezése? Mekkora volt a legnagyobb kiterjedése? [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov)
2. Nézz utána, hogy hol voltak az elmúlt évtizedekben súlyos tengeri olajszennyezések!
3. Honnan származott és milyen következményekkel járt a 2000-es tiszai cianidszennyeződés?

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Melyek a nagy vízfogyasztó iparágak? Milyen veszélyforrást jelentenek? Hogyan lehetne csökkenteni a vizek szennyezését?
2. Mit gondolsz, honnan kapja az ivóvizét Budapest, Debrecen és Miskolc lakossága? Ellenőrizd a választod!
3. Előadást kell tartanod a vizek védelméről. Mire térnél ki? Készíts vázlatot!
4. Hogyan függ össze a levegőszennyezés a vizek minőségével?

Víznyelő mint hulladéklerakó



*Milyen káros következményekkel jár az ilyen felelőtlen magatartás?*

## Az Aral-tó végnapjai

Az Üzbegisztán és Kazahsztán határán fekvő Aral-tó területe 1960-as adatok szerint 69 530 km<sup>2</sup> volt. A tó akkoriban a Föld 4. legnagyobb tava címet birtokolta, a 90-es évek végére azonban visszaesett a 6–7. helyre. Ám a több mint 50%-os területvesztésnél is jelentősebb a víztömeg 78%-os csökkenése! A tó vízszintje 1960-ban még 53, 1992-ben viszont már csak 36 m-es tengerszint feletti magasságban hullámzott. Vízének sókoncentrációja 5 g/l-ről 30 g/l-re nőtt, aminek hatására 24 halfaj pusztult ki a tóból!

A lefolyástalan Aral-tó a forró nyarú, hideg telű, száraz éghajlatú Turáni-alföldön helyezkedik el. Az évi csapadékmennyiség mindössze 150 mm, ám a vízfelületről évente 1000 mm-nyi víz párolog el. A tó – éghajlati szempontból – igen labilis, törékeny környezeti állapotú térségben fekszik, például a középkorban teljesen ki is száradt, s csak a 14. századtól beköszöntő kis jégkorszakban jelent meg újra a vízfelület! Azonban nem csak ez az érzékenység okozza a tó mai zsugorodását. A hatalmas párolgási veszteséget a tóba ömlő Amu-darja és Szir-darja – mindkettő a közép-ázsiai magashegységek gleccsereiből táplálkozó jellegzetes jövevényfolyó – a 20. század közepéig pótolni tudta. A két folyó az 1960-as évek előtt évi 55 km<sup>3</sup> vizet szállított az Aral-tó medencéjébe, most viszont csak tizedannyit. Pedig a hegyekből most is ugyanannyi víz indul útnak, mint korábban, csakhogy ennek zömét elöntözik. Az öntözés kiterjesztése az 1950-es években kezdődött, amikor a Szovjetunióban minden erővel növelni akarták a gyapottermesztést. Az Aral-tó rohamos pusztulása tehát a környezeti viszonyokat figyelmen kívül hagyó gazdálkodás riasztó példája is.

– A kiszáradó tófenékről évente 75–100 millió tonna magas sótartalmú poranyagot kap fel és tereget szét a szél a közelebbi és távolabbi környéken.

– Néhány évtizede még 319 madárfaj fészkel a két folyó torkolatánál. A sűrű nádasok helyét azóta csenevész növényzet foglalta el, amelyben már csak 170 madárfaj él.

– A besósodás miatt a halászat fokozatosan visszaesett, sőt 1992-re meg is szűnt.

– A gyapottermesztés növelése érdekében túlhajszolt öntözés visszafelé sült el, és a termelés visszaesését eredményezte! Az Aral-tó ugyanis korábban évezredek óta természetes gátként óvta Közép-Ázsiát a Szibéria felől fújó zord északkeleti szelekkel szemben. A tó vízfelületének csökkenése miatt összezsugorodott az a harangszerűen a víz fölé boruló páráréteg, amely Szibéria hidegét távol tartotta az öntözött földektől. Mára emiatt csökkent az évi

## Olvasmány

középhőmérséklet, és így az Amu-darja torkolati szakasza mentén át kellett térni a gyapotról a lucerna termesztésére.

Mára a tó több részre szakadt, és gyakorlatilag egymástól elkülönülő darabokból áll. Északi része a Kis-Aral-tó, míg a déli Nagy-Aral-tó – vízszintjének gyors csökkenése miatt – maga is kétfelé szakadóban van, már csak egy keskeny csatorna kapcsolja össze a gyorsan száradó keleti és a valamelyest még megmaradt nyugati medencét. A Kis- és Nagy-Aral nevek azonban hamarosan megcserélődhetnek. A Kis-Aral-tó legdélebbi csücskében megépült ugyanis a Kok-Aral gát, amely az északi tómedence vizét tartja vissza, gyorsítva ezzel a Nagy-Aral kiszáradását, viszont stabilizálva, sőt újraélesztve a Kis-Aralt, amelynek vízszintje a gátépítés óta emelkedett.



**Nézd meg műholdképen az Aral-tó aktuális állapotát! Hasonlítsd össze a tankönyvi képpel!**

*Az Aral-tó sík vidéki, területét földtörténeti távlatban gyakran és erősen változtató állóvíz*



# Összefoglalás

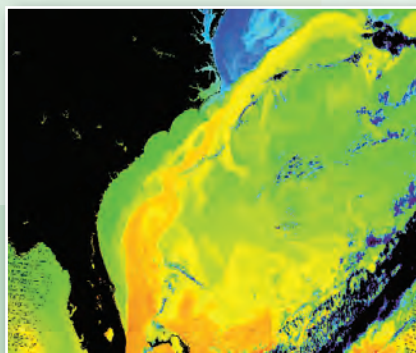
A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellékelte kérdésekre!



Tengerjáró hajó egy antarktiszi jéghegy közelében



*Az antarktiszi jéghegyek elolvadása emeli-e a világtenger szintjét? Miért?*



A Golf-áramlás egyenlítői meleg vizet szállít észak felé



*Mi mozgatja a tengeráramlásokat? Hogyan befolyásolják a partok éghajlatát?*



Az ivóvíz egy része artézi víz



*Készíts gondolattérképet a felszín alatti vizek típusairól, azok jellemzőiről és felhasználási lehetőségeikről!*



A morotvató fertővé alakul, nagy terület borít nádas



*Milyen tényezők járulnak hozzá a tavak pusztulásához? Melyek a pusztulás szakaszai?*



Az áradó Duna Esztergomnál



*Mi okozza folyóink áradását? Hogyan védekezhetünk az árvizek ellen?*



Műanyag szemét az óceánban



*Milyen következményekkel jár a műanyag szemét felgyülemlése az óceánokban?*



*A külső és a belső erők munkája – a felszín alakulása ■ A tengervíz és a folyóvíz felszínformálása ■ A szél és a jég felszínformálása ■ A talaj ■ Az éghajlati és a földrajzi övezetesség ■ A forró övezet I. – Az egyenlítői és az átmeneti öv ■ A forró övezet II. – A térítői öv és a monszunvidék ■ A mérsékelt övezet I. – A meleg mérsékelt öv ■ A mérsékelt övezet II. – A valódi mérsékelt öv ■ Mérsékelt övezet III. – Szélsőségek a mérsékelt övezetben ■ A hideg övezet és a függőleges övezetesség ■ Ismerjük meg jobban az éghajlatokat! – gyakorlati óra*



# A geoszférák kölcsön- hatásai és összefüggései



A Déli-Kárpátokban emelkedő, jégformálta, tavakban bővelkedő Retezat



## Hogyan keletkeznek a hegységek?

A belső és a külső erők együttes jelenléte folytonosan változó arculatú Földet eredményez. Földtörténeti szemszögből nézve a felszín mai képe is csak egy pillanatfelvétel.

## A belső és a külső erők

A kőzetlemezmozgás, a vulkánosság, a hegységek kiemelkedése a Föld belsejéből eredő erők, vagyis a **belső (földtani) erők** munkájának eredménye. Tevékenységük a köpeny magmaáramlásaira, azokon keresztül a Föld belső hőtermelésére, vagyis **radioaktív anyagok bomlására** vezethető vissza.

A földfelszín formálásában – a belső erőkkel egy időben – részt vesznek az időjárási elemek, a felszínen összegyűlő víz, a jég és az élővilág is.

Ezeket együttesen **külső (földrajzi) erőknek** nevezzük. A külső erők tevékenységét a Nap sugárzása élteti.

# A külső és a belső erők munkája – a felszín alakulása

A folyóvíz, a szél, a jégmezők ereje látszólag eltörpül a Föld belsejének gigászi erői mellett, ám a 19. században felismerték a „kis erő – nagy idő” elvet. Eszerint e látszatra jelentéktelen erőhatások hosszú geológiai időszakok alatt komoly felszínalakításra képesek.



*Igazold a lepusztult röghegységek keletkezésével a „kis erő – nagy idő” elvet!*

A belső erők kiemelkedéseket és besüllyedéseket hoznak létre, ezzel **tagolják** a felszínt. A külső erők a kiemelkedéseket lepusztítják, a mélyedéseket feltöltik, vagyis **elegyengetik** a felszínt.

## Aprózódás és mállás

Ahhoz, hogy a külső erők el tudják végezni munkájukat, előbb a belső erők által létrehozott kemény **kőzet-tömegek megbontására** van szükség. Ezt a **kőzet-előkészítést** – az adott terület éghajlati adottságaitól függően – az aprózódás, illetve a mállás végzi.



*Nevezd meg olyan kőzeteket, amelyeket komoly kőzet-előkészítés nélkül is mozgatni tudnak a külső erők!*

## Aprózódás

Az aprózódás csak a kőzettömb méretében okoz fizikai változást.

A **hő okozta aprózódás** valódi motorja a hőmérséklet ingadozása. A hőingás hatása különösen ott érvényesül, ahol mértéke és gyakorisága jelentős, és ahol a kőzetfelszín nem borítja növényzet. E feltételeknek leginkább a forró övezet sivatagai felelnek meg. A felmelegedés következtében a kőzetek kitágulnak, a lehűlés hatására összehúzódnak. Az ismétlődő térfogatváltozás folytán a kőzet előbb megrepedezik, majd feldarabolódik.

A **fagy okozta aprózódáshoz** a fagypont körüli hőingadozásra van szükség. Minél gyakoribb a fagyás és a felolvadás, annál hatékonyabb a fagy okozta aprózódás. Ez a magashegységekben és sarkkörüli területeken jelentős. A kőzetek repedéseiben lévő víz térfogata fagyáskor kb. 9%-kal megnő. A gyakori térfogat-növekedés fokozatosan tágítja a kőzet repedéseit, aminek nyomán megindul az aprózódás.

Mindezeket túl aprózódást okozhat a növények, főként a fák kőzetekig hatoló gyökereinek vastagodása is, valamint a kőzeteken taposó állatok és emberek is.



*A fagy okozta aprózódás elmélete alapján magyarázd meg a téli időszakban az utakon megjelenő kátyúk keletkezését!*

## Mállás

A mállás a kőzet kémiai tulajdonságait változtatja meg. A málláshoz vízre, mégpedig kémiai hatóanyagokat, különféle savakat tartalmazó vízre van szükség. A mállási folyamat hatékonysága általában a hőmérséklettel együtt nő. Emiatt a mállás főként a meleg, nedves trópusi, szubtrópusi éghajlatú területeken erőteljes.

A mállás során a víz kémiai reakcióba lép a kőzetalkotó ásványokkal. Ezekből képződnek a meleg, nedves éghajlatú területek **málladéktakarói**.

A növény- és állatvilág egyes egyedei (baktériumok, gombák, zuzmók, mohák, illetve talajlakó állatok) savas anyagok termelésével mállasztják a kőzeteket (biológiai mállás).

A mállás sajátos formája a mészkő szénsav hatására lejátszódó oldódása is, ami a **karsztosodás** alapja.



*Ismételd át, amit a karsztos oldódásról tanultál!*



*Miért mozdult meg a talaj az egykori erdő helyén? Mi tanúskodik a talajmozgásról?*



*A csuszamlások által hullámossá tett felszín az egykor erdővel fedett hegyoldalon (Gyimes, Keleti-Kárpátok, Románia)*

## A külső erők felszínformálása

A felaprózódott, illetve elmállott kőzetanyagot a **külső erők** „munkálják meg”. Közülük a folyóvíz a szárazföldre majdnem mindegyik részén tevékeny, a jég és a szél bizonyos éghajlati, környezeti adottságokhoz, a tengervíz pedig a tengerpartok viszonylag keskeny sávjához kötődik.

A felszínformálás három részfolyamata a **lepusztítás**, a **szállítás** és a **felhalmozás**. Ezek mindegyik külső erő munkája közben kirajzolódik. A víz, a jég és a szél önmagában is jelentős erőt képvisel, munkájukat azonban nagymértékben segítik a különböző jellegű **hordalékanyagok** (homok, kavics, kötörmelék).



*Gondold végig, hogyan zajlik a felszínformálás három részfolyamata a folyóvíz, a tengervíz, a jég és a szél esetében!*

A külső erők között külön csoportot alkotnak a **lejtős tömegmozgások**. Ezek esetében az anyagáthalmazás nem vízbe, jégbe vagy szélbe „csomagolva” megy végbe, hanem szállítóközeg nélkül, a nehézségi erő közvetlen hatására. Tömegmozgások a csúszással vagy omlással mozgó **lavinák** is. A tömegmozgások közé tartoznak a gyorsan lejátszódó, részben szabadeséssel mozgó **omlások** (pl. a székellyföldi Gyilkos-tó kialakulásához vezető 1837-es hegyomlás) és a lejtőn kialakult csúszópályán leszánkázó **csuszamlások** is.

## Az ember felszínformáló tevékenysége

Néhány évezrede új „külső erő” jelent meg a Földön: az **ember**. A felszínbe bányagödrök mélyülnek, a kibányászott anyag egy részét mesterséges dombba, **meddőhányóba** halmozzák. Autóutak építéséhez hegyoldalakat vágnak át. Repülőterek, lakónegyedek fejlesztéséhez lenyesik, elegyengetik az eredeti domborzatot. A folyószabályozások során gátak és új medrek is létesülnek. A bányászat, az ipar, a mezőgazdaság, a mesterséges környezet terjeszkedése megbontja, pusztítja a természetes felszíni formákat, sőt újakat hoz létre. Az emberi felszínátalakítás napjainkban rendkívül gyorsan és hatalmas területen érezteti hatását. Sokszor környezeti veszélyt is magában rejt, és váratlan folyamatok elindítója lehet. Közvetlen és közvetett hatásai megváltoztatják az eredeti domborzatot, növénytakarót, módosítják a térség vízgazdálkodását, szennyezik a levegőt. A természetközeli állapot helyreállítása hosszú és költséges folyamat.



*Milyen természeti, társadalmi és gazdasági következményei lehetnek, ha a kis falvakon áthaladó forgalmas főút tehermentesítésére elkerülő utat építenek a falvak határában?*

## A bányászat hatása a környezetre

A **külszíni bányászatnál** a felszín közelében, mindössze pár tíz méter mélyen lévő készleteket a fedőrétegek leborotválása után hatalmas markológépekkel fejtik le. A szántók, települések helyén hatalmas bányagödrök tátonganak, környékükön itt is meddőhányók emelkednek. Találunk ilyen külszíni lignit-fejtéseket Magyarországon is: Visontán, Bükkábrányban.

Az akár több száz méteres mélységben folytatott **mélyművelésű bányászatnak** is lehetnek felszíni hatásai. A kibányászott anyag helyén visszamaradó üregek beomolhatnak, ami a felszínen is berogyásokat, beszakadásokat hozhat létre.

A mészkőből felépült Dunántúli-középhegységben folytatott **bauxit- és szénbányászat** fenntartásához nagy mennyiségű felszín alatti karsztvizet kellett kiemelni, hogy a víz ne törhessen be a mélyen kialakított bányajaratokba. Emiatt viszont csökkent a környező falvak ivóvizét biztosító, valamint a híres Hévízi-tavat tápláló források hozama.

## A sebeket gyógyító rekultiváció

A bányászati tevékenység következtében létrejött meddőhányók, mélyedések, szállítási utak a kitermelés befejezése után is nyomokat hagynak a tájon. A **tájsebek begyógyítása**, a károsítás mérséklése hosszú és tervszerű helyreállítás során valósulhat meg. Ezt a tevékenységet nevezzük **rekultivációnak**. Ennek során elegyengetik és növényzettel telepítik be a kopár felszínt, amennyire lehetséges, megpróbálják visszaállítani a környezet eredeti állapotát.

A mesterséges mélyedésekben tavakat alakítanak ki, amelyeket később a horgászok és a fürdőzők is birtokba vehetnek. A természetes környezet sebei azonban csak nagyon lassan gyógyulnak!

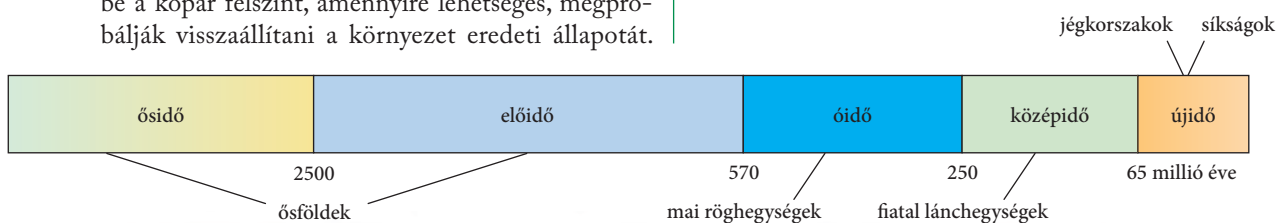


*Hogyan lehetne még a turizmusban hasznosítani egy felhagyott bányaterületet a fürdőzésen kívül? Készíts tervet!*

## A földfelszín fejlődése a földtörténet során

A jelenlegi földfelszín a Föld hosszú története során folyamatosan alakult ki. Formálásában a belső és a külső erők egyaránt részt vettek. Az egyes felszíni formák, szerkezeti egységek meghatározott földtörténeti korokhoz köthetők. Az **ősföldek** alapját alkotó hegységrendszerek az ős- és előidőben jöttek létre. A **röghegységek** jellemzően az óidőben létrejött **fiatal lánchegységek** lepusztult maradványai. A fiatal lánchegységek a közép- és az újidőben keletkeztek. Az újidő második felében, a jégkorszakok idején a **belföldi jég** kapott fő szerepet a felszínalakításban. A földtörténeti jelenkorban (holocén) töltődtek fel a nagy folyam menti **síkságok**, és csak ekkor alakult ki a földrészek mai partvonala, amely napjainkban is folyamatosan változik.

Az **ősmasszívumok** egy részén a külső erők pusztító munkája nyomán a legősibb kőzetek is a felszínre bukkannak. Ezek a **fedetlen ősmasszívumok**. Az ősmasszívumokra azonban a tengerelöntések és a folyók is vastag üledéket halmozhattak. Ezeket **fedett ősmasszívumoknak** nevezzük.



*Teraszosított hegyoldal az Ibériai-félszigeten*



*Miért alakítanak ki teraszokat az ilyen tájakon?*

A fedetlen ősmasszívumok kiemelt jelentőségűek a bányászat szempontjából, hiszen ezeken a területeken könnyebben hozzáférhetőek a mélyben keletkezett ásványkincsek (pl. a vas).

A hegységek végső formakincsét – a szerkezeti formák mellett – a külső erők (pl. víz, szél, jég) alakították ki. A külső erők munkáját pedig elsősorban a kiemelkedés mértéke és az éghajlat határozta meg. Az alacsonyabb hegységeket többnyire a folyóvizek formálják, a magasra kiemelt hegységek viszont akár jégsapkát is ölthetnek. Emiatt mind a rög-, mind a gyűrthegységek között találunk olyanokat, amelyeken csak a folyóvíz, de olyanokat is, amelyeken a jég is ott hagyta a nyomát.

## Kormeghatározási módszerek

Hogyan tudjuk meghatározni, hogy melyik felszíni forma, kőzet mikor keletkezett? Ebben különböző **kormeghatározási módszerek** segítenek. A kőzetekben található **ősmaradványok** (fossziliák) alapján következtethetünk a korukra. Az **abszolút** (években mérhető) **kormeghatározást** többek között a radioaktív elemek bomlásán alapuló módszer teszi lehetővé. A kőzetekben lévő radioaktív elemek (izotópok) meghatározott idő alatt (felezési idő) alakulnak át tovább már nem bomló elemekké. Az adott radioaktív izotóp és bomlástermékének mennyiségi arányából a felezési idő ismeretében meghatározható a kőzet keletkezési ideje. A kőzetek **relatív** (egymáshoz viszonyított) **kora** alapján megállapítható, hogy melyik keletkezett előbb. Ebben segít azok egymásra települése, rétegződése.

## ALAPFOGALMAK

külső erők, belső erők, aprózódás, mállás, tömegmozgás, csuszamlás, külszíni bányászat, mélyművelésű bányászat, meddőhányó, fedett és fedetlen ősmasszívum, kormeghatározás, ősmaradvány

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Állítsd párhuzamba a külső és belső erőket!
2. Hogyan vált felszínformáló erővé az ember?
3. Sorold fel olyan hazai katasztrófaeseményeket, amikor a külső erők tevékenysége komoly károkat okozott! Mekkora lehetett ezekben az emberi tevékenység szerepe?
4. A Kárpátok és a Kárpát-medence mely részein különösen látványos a belső erők domborzatformáló szerepe?
5. Hogyan befolyásolja egy-egy ősmasszívum az adott kontinens arculatát?
6. Igaz-e, hogy Európa északról dél felé fiatalodik? (Kövessd északról dél felé a 10. hosszúsági fokot!)
7. Hol vannak a Föld legnagyobb feltöltött síkságai?

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Gyűjts példákat az emberi tevékenység hatására kialakult mesterséges felszíni képződményekre!
2. Nézz utána, hogyan használhatók az ősmaradványok a kormeghatározásban!



*Készíts 5–10 perces képes prezentációt a bányászat környezetkárosításáról! Hogyan lehetne mérsékelni a károsítást?*

*Felhagyott kénbánya 400 m mély sebhelye a Kelemen-havasokban (Románia)*



# A tengervíz és a folyóvíz felszínformálása

## Pusztuló partvidékek felszíni formái

A mély vizű, **magas partokra** törő hullámok akár 30 méterre is felcsapódhatnak. A hullám ereje, nyomása már önmagában pusztíthatja a partot, ám az igazi **hullámmarást** – a folyóvízhez hasonlóan – a törmelékanyag fejt ki.

Az állóvizek partformáló, pusztító tevékenysége, az **abrázió** a puhább, repedezettebb kőzetű partvidéken a leghatékonyabb, ám a hullámok ostromának a legkéményebb kőzetből felépülő part sem képes sokáig ellenállni. A tengervíz pusztítása az apály- és a dagályszint között fokozatosan **abráziós fülkét** mélyít a partfalba. A fülkéből kihordott törmelékanyag a part előterében fekvő, a hullámmozgatta hordalékkal csiszolt abráziós teraszon halmozódik fel. Az egyre jobban bemélyülő fülke fölötti sziklafal egy idő után alátámasztását veszítve leomlik, leszakad. Ily módon a part fokozatosan pusztul, hátrál. A partfalba újabb fülke mélyül, a part előterében pedig egyre szélesedik az **abráziós terasz**.



*Keress meg a térképen Capri szigetét! Nézd meg a Google Maps műholdképén is! Nézz utána, milyen kőzetből épül fel ott a part!*

*Pusztuló tengerparti szirtek Capri szigetén*



Lapos partszakasz apály idején (Tenerife, Kanári-szigetek)



*Hogyan tudja a tengervíz és a folyóvíz formálni a szárazföldet?*

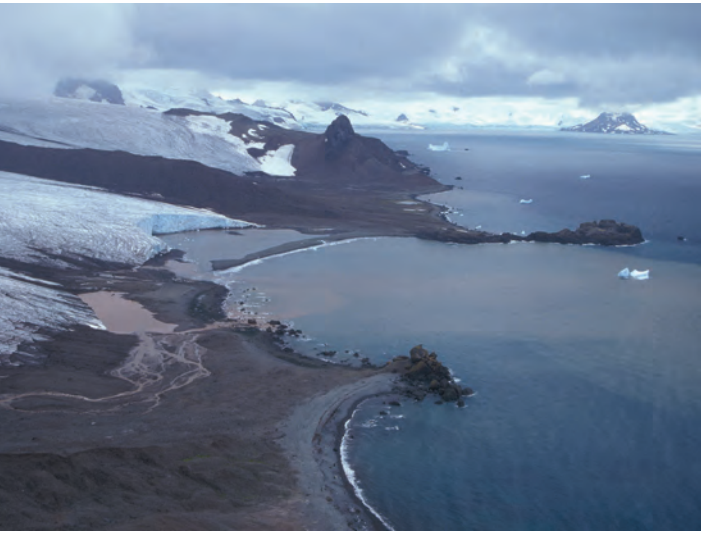
A tenger vize pusztító és építő munkája során látványosan és igen hatékonyan alakítja a szárazföld peremét. A folyók a földfelszín egyik legjelentősebb formálói. Munkájuk nyomát az örök fagy birodalmán kívül mindenhol megtaláljuk. A tengerek és a folyók felszínformálása az emberi tevékenységek megtelepedésére is komoly hatással van.

A tengervíz felszínalakító tevékenységének jellege, a partszakasz pusztulása vagy épülése függ:

- a partok előtti vizek mélységviszonyaitól,
- a partvidék földtani felépítésétől (kéményebb vagy puhább, tömöttebb vagy repedezettebb kőzet),
- a part tagoltságától.



*Keress példákat mély vizű, magas tengerpartokra és sekély vizű, lapos tengerpartokra!*



Épülő lapos part: turzás apály és dagály idején az Antarktisz partvidékén



**Miért nem záródik be teljesen a turzás hordalék-sánca?**

Könnyebben pusztuló kőzetű szakaszokon a part gyorsan hátrál, a keményebb kőzetsávok mentén viszont félszigetek maradnak vissza. Ezek kőzetanyaga **abráziós toronnyá** pusztulhat tovább.

## Épülő partvidékek felszíni formái

A sekély vizű, **lapos partok** előtt a hullámok tarajozva morajlanak, és a partra már erejüket veszítve futnak ki. A kigörgetődő hullámok apróbb szemű törmelékanyagot, kavicsot, homokot sodornak magukkal, de két kifutó hullám között a víz visszaáramlik a nyílt tenger felé. (Ezt érzékelik a strandolók, amikor a víz és a homok szinte „kifut” a lábuk alól.)

A visszaáramlással sodródó kavicsanyag szembetalálkozik a következő hullám szállította törmelékkel. A kétirányú anyagmozgás eredményeként a partok előtt lassanként sekélytengeri **hordalékfelhalmozódás** indul meg. A már tartósan a tengervíz fölé magasodó, többnyire a parttal párhuzamos hordalékgátat **turzásnak** nevezzük.

A **turzások** számtalan változata ismert. A közvetlenül a parttal egybeforrott turzást **parti vagy szegélyturzásnak** nevezzük. Ilyen parti turzás gátolta el a Nagy-berket Balatonfenyves térségében a Balatontól. Egy-egy part előtti sziget megváltoztathatja a partközeli áramlások irányát. Az emiatt felhalmozódó hordalékanyag a szigetet keskeny, háromszög alakú turzással a szárazföldre hozhatja. Ilyen **turzásháromszögek** ismertek például a horvát tengerpartról, de hasonló módon képződött a Tihanyi-félszigettel szemben a szántódi turzásháromszög is. A partokra hegyes szögben kifutó áramlások fokozatosan áthelyezik a partok előtt a törmelékanyagot, amelyet aztán egy-egy nagyobb öböl bejáratánál halmoznak fel. Így jöttek létre a hosszú, keskeny **turzáskampók**, mint például a 30 km hosszú, de csak 1 km széles Hel-félsziget a Gdański-öböl bejáratánál. A turzás és a part által közbezárt vízterület a **lagúna**, egy sekély vizű parti öböl.



**Keresd meg a Nagy-Berket és a szántódi turzásháromszöget a Google Maps műholdképén!**



**A Balti-tenger déli partján további hosszú turzásokat találsz. Melyek ezek? Nézz utána!**

## Hogyan dolgozik a folyóvízi erózió?

A folyóvizek **munkavégzése a vízhozamtól, a meder esésétől, a víz sebességétől** függ.

A folyóvíz azonban önmagában csak korlátozottan képes a felszín formálására. Legfontosabb „segédcsapata” a **hordalék**. Minél nagyobb a vízfolyás sebessége, annál nagyobb szemcséjű hordalékot tud magával ragadni a folyó. Amikor futása lelassul, hordalékát lerakja.

A vízfolyások felszínformáló munkáját a domborzattal összefüggő **szakaszjellegek** szerint csoportosíthatjuk.

Hegységi területeken, emelkedő térszíneken áthaladva völgyüket mélyítik – ezt nevezzük **bevágódó szakaszjellegnek**. Mindenütt, ahol a nagy mennyiségű hordalékukat nem tudják elszállítani, feltöltő tevékenységet fejtenek ki – ez a **feltöltő szakaszjelleg**. Ez a folyamat leggyakrabban a süllyedő medencékben fordul elő. Mérsékelt lejtésű területen haladva kanyarulatokat építenek – **oldalazó szakaszjelleg**. A folyóvizek szakaszjellege a forrástól a torkolatig vezető úton többször is váltakozhat.

## Ahol völgyet vájnak a folyóvizek – a bevágódó szakasz

Egy több száz méter mély, lélegzetelállító szurdokvölgy láttán nehéz elképzelni, hogy azt az alján buk-dácsoló patak mélyítette ki. A „kis erő – nagy idő” elve azonban erre is érvényes.

A meder-, illetve ennek eredményeként a **völgy-mélyítés** több részfolyamatból áll. A mederben áramló víz magával ragadja a kavicsot, görgeteget. A tovaszállított anyaggal ugyanakkor csiszolja, kop-tatja a meder kőzeteit.

E folyamatok révén a folyóvíz mélyíti medrét és hosszabb időszak alatt völgyét is.

A hegységek testébe vágódó vízfolyások általában **V keresztmetszetű völgyeket** alakítanak ki. Az, hogy mennyire nyílik szét a V két szára, elsősorban az ol-dallejtők kőzetanyagától függ. Kemény, egynemű kőzet esetén (pl. igen gyakran mészkőben) alig szab-dalják melléptakok a völgyoldalakat, nem alakul-nak ki csuszamlások, és így igen meredek, akár füg-gőleges falú **szurdokok** jönnek létre. Lazább, puhább kőzet esetén a völgyoldalak tágasabb, ferde oldallej-tőjű formává nyílnak szét. A vízszintesen települt, váltakozón keményebb és puhább kőzetretegeket feltáró völgyeket **kanyonoknak** nevezzük. A kanyo-nok lépcsőzetes oldallejtői jól mutatják a különféle keménységű kőzetsávok helyét.

A hegységeket áttörő folyóvölgyek jellegzetes **víz-esései** a mederben kibukkanó keményebb kőzetpa-dokhoz kötődnek.

A folyóvizek völgy-mélyítő tevékenysége **áradások idején a leghatékonyabb**, amikor a megnövekedett vízmennyiséggel együtt általában megnő a sebesség is.

## Ahol kanyarognak a folyóvizek – az oldalazó szakasz

Mérsékelt lejtésű területen kisebb esés, csökkenő áramlási sebesség mellett a meder legkisebb egyenet-lensége elegendő ahhoz, hogy a folyót kitérítse az



Mészkőben kialakult szurdokvölgy

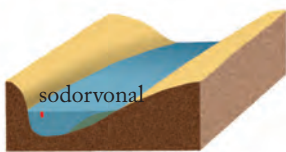
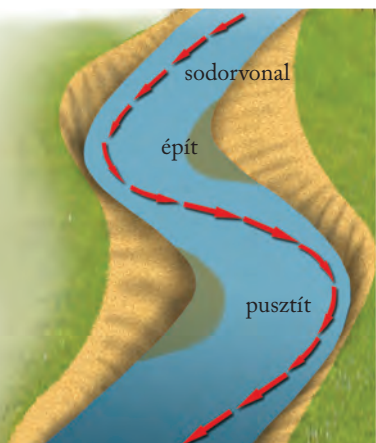


Miért veszélyes zivatar idején a szurdokban tar-tózkodni?

útból. A folyóvíz **kanyarulatokat leírva** és alakítva halad tovább.

A leggyorsabban haladó víztömeg vonala a **sodorvonal**, amely a kanyarulatokban a meder egyik olda-láról a másikra vált át. Mivel a legnagyobb hordalék-szállítás is a sodorvonal mentén történik, így a pusztítást és a feltöltést a sodorvonal helye szabja meg. Vagyis a kanyarulatok **homorú oldalán a folyó alámos**, medret mélyít, az átellenes, **domború ka-nyarszakaszon** viszont – amely térben legmesszebb van a sodorvontól – **feltölt**. A kanyarulatokat a tö-rökországi Menderes folyó ókori görög neve alapján (Meandrosz) **meandernek** nevezzük.

A meandereket a folyóvíz oldalazó eróziója foko-zatosan nagyobbítja. A túlfejlődött kanyarulatot ár-víz idején a folyóvíz átvághatja, és így futását kiegye-nesíti. A lefűződött meander, a **holtág** nem más, mint a már korábban megismert **morotvató**.



Medrét formáló kanyargó (meanderező) folyó



Melyik oldalon építi, és melyi-ken pusztítja a partját?



## Ahol sík terepet építenek a folyóvizek – a feltöltő szakasz

A folyóvizek feltöltő tevékenysége a hirtelen lecsökkenő sebességű szakaszokhoz, illetve a tartósan igen kis lejtésű területekhez kötődik.

A folyóvíz esése – és ezzel együtt sebessége is – hirtelen csökken, ha kilép a hegységből (ez az enyhe lejtésű hegyvidéki medencékben is előfordulhat). Lerakja nagy szemű, durva hordalékát, belőle legyező alakú **hordalékkúp**ot épít. Ilyen hatalmas, az Ős-Duna által épített hordalékkúp például a Duna-Tisza közti homokos hátság területe.

Süllyedő területeken áthaladva a folyóvíz feltölt.

A lerakott hordalékból kavics- és homokpadokat, **zátonyokat, szigeteket** épít, szétágazó, majd újra-egyesülő ágai valóságos szövevényt alkotnak. Hosszú földtörténeti időszakok alatt így töltötték fel a folyóvizek a tágas, kiterjedt **folyami alföldeket**.



*Hogyan változik a Duna szakaszjellege az országba lépéstől Mohácsig?*



A Duna-delta



*Miért mondják a Duna-deltára, hogy „se nem víz, se nem szárazföld”?*

### ALAPFOGALMAK

abrázió, magas part, lapos part, turzás, parti turzás, turzasháromszög, turzaskampó, lagúna, meder, bevágódó, feltöltő, oldalazó szakaszjelleg, szurdok, kanyon, vízesés, sodorvonal, meander, morotvató, hordalékkúp, zátony, sziget

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress az úrfelvételeken nagy kiterjedésű turzás-rendszereket! Milyen anyag építi fel ezeket? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)
2. Készíts képekkel illusztrált prezentációt az épülő, illetve a pusztuló tengerpart formakincsének bemutatására!
3. Hasonlítsd össze a Duna, a Mississippi és a Gangesz deltavidékét! [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Keress példákat az atlaszban az épülő és pusztuló tengerpartokra!
2. Hogy függ össze a tengerpart kőzetösszetétele és a tengervíz munkája?
3. Mely parti területek, parttípusok a legalkalmasabbak kikötők létesítésére?
4. Hogyan függ össze a parttípus és a partszakaszra jellemző gazdasági tevékenység?
5. Hol alakul ki egy folyón gázló? Miért épp ott?
6. Milyen domborzatú terepeken alakultak ki a Föld legmagasabb vízesései?
7. Hogyan befolyásolja az emberi tevékenység a folyók munkavégző képességét?
8. Milyen szakaszjellegű a Tisza hazánk területén?

*Valakú völgy a Kelemen-havasokban*



A Föld legmagasabb dűnéi a Namib-sivatagban emelkednek



*Mely területeken fő felszínformáló erő a szél, illetve a jég?*

A szél és a jég földi felszínformáló tevékenysége igen látványos, munkájuk azonban erősen éghajlatfüggő. A szél ma is óriási területeken alakítja a felszínt, a jég munkája viszont a jégkorszakok idején sokkal nagyobb térségekre terjedt ki, mint napjainkban.

## A szél munkája

A szél csak a kis méretű, legfeljebb 3 mm átmérőjű szemcséket tudja elszállítani. A nagyobb szemcséket a felszínen görgeti, a kisebbeket ugráltatja, és csak a legapróbb szemcséket tudja hosszú ideig a levegőben tartva lebegtetni. Mindhárom szállítási módnak van szerepe a szél felszínformáló munkájában. A szél általi szállításra alkalmas finom szemcsés törmelék jellemzően a **homok**. Mindenekelőtt száraz és növényzettel csak gyéren vagy egyáltalán nem fedett területeken tudja a szél kifejteni a munkáját.

# A szél és a jég felszínformálása

A szél másfajta formákat hoz létre a teljesen növényzet nélküli sivatagokban, ahol semmi akadály nem állja útját – **szabadon mozgó homok területei** –, illetve a részben növényzettel fedett térségekben – **félig kötött homok területei** –, ahol csak sávokban vagy foltokban képes munkáját kifejteni. Ilyeneket találunk például a folyómedrek és a tengerpartok közelében, vagy nagy folyók hordalékkúpjain.

## A szél pusztító munkája

A szél pusztító tevékenysége több részfolyamatból áll. A kellő sebességű szél magával ragadja a felszínen lévő homokszemcséket – ez a **szélkifúvás** vagy **defláció**. A tovaszállított homokszemekkel pedig csiszolja, koptatja a felszín kőzetanyagát. Ezt **szélmarásnak** nevezzük.

A szélkifúvás eredményeként a sivatagokban kisebb-nagyobb zárt mélyedések jönnek létre: a **deflációs medencék**. Ezekben keményebb kőzetű, magányos **deflációs tanúhegyek** jelzik a felszín eredeti magasságát.

A szélmarás elsősorban a felszín közelében hatékony. A szél a sziklák lábába gyakran mélyedéseket mar. Így alakulnak ki a jellegzetes **gombasziklák** is.

A félig kötött homokterületeken a szélkifúvás csak keskeny **szélbarázdákat** mélyít a zárt növénytakaróval nem védett felszínbe. A növényzettel fedett térszínek a barázdák közötti **maradékgerincekben** őrződnek meg.



*Miért alakulhatnak ki magashegységekben is szélmarásos formák?*



*Szélmarta homokkőszikák, gombasziklák a Bucsecs-hegységben (Románia)*

## A szél felhalmozó munkája

Ahol a szél sebessége lecsökken, a magával szállított homokanyagot **dűnékbe, buckákba** halmozva lerakja. A szabadon mozgó homok jellegzetes dűnealakzatait nevezzük barkánoknak és keresztirányú dűnéknek.

A kifli- vagy sarlóformára emlékeztető **barkánok** legfőképpen 20 m magasak, **szélverte oldaluk lankásabb, a szélárnyékban fekvő meredekebb.**

A folyamatosan tovaszállítódó homok a barkánokat szinte állandóan mozgásban tartja. Az évente 20-40 métert is haladó barkánok a sivatag leggyorsabb dűnéi.

A félig kötött homokterületek legjellegzetesebb formái a **parabolabuckák**. A sivatagi barkánokkal ellentétben a parabolabuckák **homorú oldala néz szembe a széllel.**

A tengerpartok homokanyagából a szél a vízparttal párhuzamos **parti dűnéket** épít. Ezek tetejéről a továbbfújt homok a parttól távolabb halmozódik fel. Itt már nem köti meg a növényzet, így azt a szél folyamatosan áthalmozza. Innen származik a nevük is: **vándordűne.**

## A szél mint környezeti veszélyforrás

Az utóbbi évtizedekben Földünkön sokféle művelés alá fogtak sivatagok, száraz puszták peremén elhelyezkedő területeket, amelyeket korábban gyér fűtakaró fedett. Így akartak új **termőterületeket** nyerni a Szahara peremvidékén, az afrikai Száhel-övben, de a volt Szovjetunió közép-ázsiai köztársaságaiban is. A megdöntetlen beavatkozás többnyire visszafelé sült el. Az eredeti növénytakarójuktól megfosztott térszíneken fölerősödő **szélkifúvás** homokleplet teregetett a termőföldekre. Ez a folyamat csak a szél pusztító hatását csökkenteni képes növénytakaró kialakításával és körültekintő gazdálkodással állítható meg.

## A jég birodalma

Jéggel borított tájakat értelemszerűen a tartósan alacsony hőmérséklettel jellemezhető területeken: a sarkvidékeken és a magashegységekben találunk.

A hegységekben kijelölhető az a magassági szint, amely fölött nyáron kevesebb hó olvad el, mint amennyi hó télen esik. E magassági szintet **tartós hóhatárnak**, a fölötte fekvő területeket pedig az „örök hó” **birodalmának** nevezzük. A tartós hóhatár értéke a földrajzi szélességgel változik. A csapadékosabb egyenlítői térségtől a szárazabb térítői vidékek felé növekszik, majd onnan a sarkok felé fokozatosan csökken. A hasonló szélességi körön fekvő hegy-

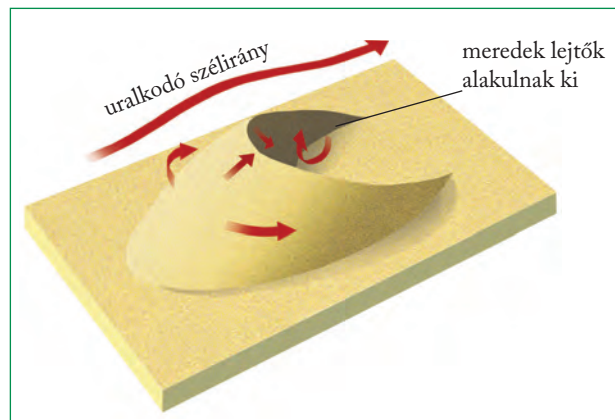


Parabolabucka



Hol találhatunk példát hazánkban a szél felszínformáló munkájára?

A túllegettetés, a talajerózió és a 20. század második felében évtizedeken át elhúzódozó aszály együttes hatására a Szahara déli pereme az elmúlt kb. 30 évben mintegy 200 km-rel tolódozott el délre. Ez évente mintegy 5-6 milliárd hektáros területnek felel meg.



A barkán kialakulása



Az ábra alapján magyarázd el, hogyan alakul ki a barkán!

ségekben a hóhatár magassága a nedvesebb óceáni területeken alacsonyabb, a száraz belső kontinentális vidékeken magasabb. A hóhatár azonban még egy hegységen belül is változhat (északi és déli oldal, hegységperemi vagy belső területek).

Másként nevezzük a hegységekben mozgó, illetve a szárazföldek nagy kiterjedésű vidékeit összefüggően beborító jeget. A magashegységek völgyeit kitöltő jégtömeget **gleccsernek** (jégárnak), a hatalmas területeket igen vastagon fedő jégborítást **jégtakarónak**, vagy a kisebbeket jégmezőnek nevezzük. Am a jégtakarók és jégmezők pereméből is gleccserek nyúlnak ki!

A frissen hullott **hórétegek** hézagait levegő tölti ki. A felhalmozódó hótömegből a fagyás-olvadás gyakori ismétlődése, az újabb hórétegek nyomása a levegőt fokozatosan kiszorítja. Így jön létre az egyre nagyobb szemcséjű **csonthó**, a **firn**, ebből pedig további tömörödéssel a **gleccserjég**. A hóból keletkezett gleccserjég lassú, pasztikus és csúszó mozgással indul meg a lejtőn.

## A gleccserek felszínformálása

A jég a hegységek tartós hóhatár fölötti völgyeiben halmozódik fel. A fölötté magasodó gerincek a fagy okozta aprózódás miatt hátrálnak, keskenyednek. Így jöttek létre a félköríves, meredek falakkal határolt **kárfülkék**. A jég elolvadása után a kárfülkékben tavak alakulhatnak ki (kártavak vagy tengerszemek).



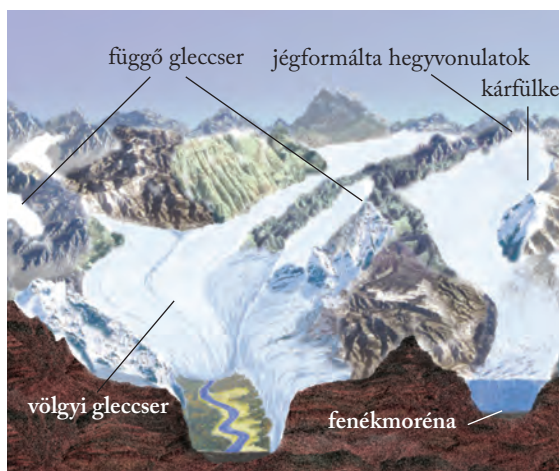
*Keress a Kárpátokban tengerszemeket a Google Maps műholdképein!*

A kárfülkékből lefelé induló gleccserek a folyókkal ellentétben az egész általuk kitöltött völgyet átalakítják. A gleccserek a korábbi V keresztmetszetű völgyeket **U alakúvá formálják** át. A gleccserek azonban nemcsak tágitják, hanem mélyítik is a völgyet.

A gleccser által szállított és felhalmozott törmelék **morénának** nevezzük. A völgytalpról letördelt és a jégár alján szállított anyag a **fenékmoréna**, a jégmentes sziklaoldalról származó törmelék az **oldalmoréna**. A gleccseryelv végén halmozódik fel a sáncszerű **végmoréna**. A jég elolvadása után a hegységek lábánál lerakott végmorénasáncok mögött tavak duzzadnak fel (pl. az Alpok határát övező tavak).



*Nézz utána, hogy honnan származik a gleccser elnevezés!*



*A gleccserek felszínalakító munkája*

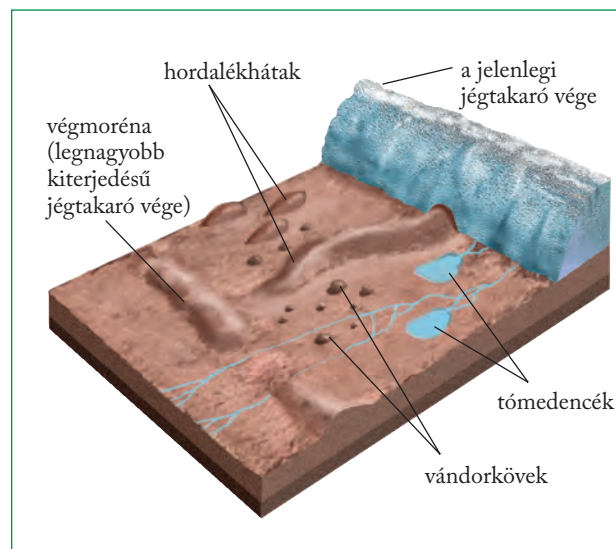
A **fjordok** meredek falú, mély vizű, U alakú völgyét szintén a gleccserjég mélyítette ki. Az elolvadó jég helyét a tenger vize foglalta el.

## A jégtakarók felszínformálása

Földünkön ma **két nagy sarkvidéki jégtakaró** helyezkedik el: az Antarktiszon, illetve Grönlandon. A jégkorszaki eljegesedések idején viszont az északi félgömb szárazföldjein a mérsékelt övezetben is hatalmas jégtakarók terpeszkedtek.

A jégtakaró a felszint **pusztította, gyalulta**. A puhább kőzetű térszínekbe kisebb-nagyobb medencéket mélyített, a keményebb kőzetsávokban hullámos felszínű sziklahátak, **vásott sziklák** maradtak vissza. A jégtakaró visszahúzódása után a medencékben gyűltek össze a Kanadai- és a Balti-pajzs tavai.

A legyalult törmelék a jég tovaszállította, és a jégtakaró fokozatosan elvékonyodó peremi része alatt halmozta fel. Ezeket a **fenékmoréna-térszíneket** (Európában pl. a Germán- és Lengyel-alföldön, Észak-Amerikában a Nagy-tavaktól délre eső területeken) számos kisforma teszi változatossá. Ilyenek például a jégbe fagyva hosszú utat megtett hatalmas, akár ház nagyságú **vándorkövek**, az erősebben kimélyített sávokat kitöltő tőrendszerek. A jégtakaró egykori peremét a **végmorénák** dombosora jelöli ki.



*A jégtakaró – és amit hátrahagyott*



*Keress az atlasz térképein jégtakaró alakította területeket!*

*Próbáld beazonosítani a felszínen a tómedencéket, a végmorénákat és a hordalékhátakat!*

A mindenkori végmoréna előterében azzal párhuzamos, széles völgy alakult ki, amelybe a jégtakaró olvadékvizein kívül a folyók is szállították a vizet. Ezek az **ősfolyamvölgyek** (ősi, hatalmas folyamok medrei), amelyek egyes szakaszaiban ma új folyók futnak.

## Lavina

Amennyiben a hó, vagy akár a jég megcsúszik vagy leomlik és lezúdul a hegyoldalon, **lavináról** beszélünk. Lavina friss porhóból és nedves, olvadt, tévégi hóból is keletkezhet. A lavinák kialakulására a 30–40°-os lejtésű hegyoldalak a legkedvezőbbek (ahogy a síelés számára is). A lavinaveszély szerencsére mérhető, előre jelezhető! Síeléskor, téli túrák alkalmával feltétlenül figyeljünk a jelzésekre!



Milyen erő hatására keletkeznek a lavinák?

## A jégkorszakok idején

A Földön napjainkban 15 millió km<sup>2</sup>-t, a szárazföldek 10%-át borítja jég. A **jégkorszakok** idején ez 47 millió km<sup>2</sup>-re is kiterjedhetett. A jégtakaró a földtörténeti újidő 2,5 millió évvel ezelőtt kezdődött **negyedidőszakában** többször is előrenyomult – ezeket az időszakokat nevezzük jégkorszakoknak –, majd visszahúzódott. A legnagyobb kiterjedése idején – mintegy 200 000 éve – Európában a London–



A negyedidőszaki eljegesedések európai kiterjedése



Nézz utána, hogy milyen nyomai vannak az egykori jégtakarónak Európa különböző tájain!

Köln–Krakkó–Kijev vonalig ért. Az eljegesedés hatására átrendeződtek az éghajlati területek, a jégben fogva tartott víz miatt csökkent a világtenger szintje. Az utolsó, igen erős eljegesedés mintegy 18 000 éve ért véget, majd néhány ezer év múlva a nagy kiterjedésű jégtakaró már csak Skandináviára telepedett rá. 11 000 éve beléptünk a földtörténeti **jelenkorba**, a holocénbe.

### ALAPFOGALMAK

szabadon mozgó homok, félig kötött homok, szélkifúvás, szélmarás, gombaszikla, szélbarázda, dűne, barkán, parabolabucka, parti dűne, jégkorszak, tartós hóhatár, „örök hó” birodalma, csonthó, gleccserjég, lavina, gleccser, jégtakaró, moréna, fjord

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress barkánokat a Szahara nyugati részén, úrfelvételen! Mekkora ezek a formák? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)
2. Eljuthat-e a Kárpát-medencébe is a Szahara homokja? Igazold állításodat a műholdfelvételek alapján! [www.earthobservatory.nasa.gov](http://www.earthobservatory.nasa.gov)
3. Közelíts rá a Pamír gleccsereinek nyelvére! Miért sötét a színük? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mely területekhez kapcsolódik a szél felszínformáló tevékenysége?
2. Mi a különbség a barkán és a parabolabucka között?
3. Hogyan vándorol a vándordűne? Honnan származik az anyaga?
4. Mely tényezők járultak hozzá a sivatag térhódításához a Száhel-övben?
5. Honnan tudhatod egy völgyről, hogy folyó vagy gleccser alakította ki?
6. Keress példát jégformálta hegységekre a Kárpátokból! Mi árulkodik erről?
7. Milyen gazdasági jelentősége lehet a fjordokkal szabdaltnorvég tengerpartnak?
8. Milyen következményekkel járt a negyedidőszaki eljegesedés a Kárpátokban?



A talaj meglepően sokszínű felszíni takaró; minősége, táladonsága fontos gazdasági tényező



*Miért mondhatjuk, hogy a talaj a kőzetek, a légkör és a vízburok „tükré”?*

A talaj a földkéreg legkülső, laza, termékeny rétege, amely vizet és tápanyagokat biztosít a növények számára. Kialakulásában számos tényező tükröződik.

## A talaj összetett rendszer

A talajok kialakulásában sokféle természetföldrajzi, környezeti hatás ötvöződik. A talaj szoros kapcsolatban áll azzal a **kőzettel**, amelynek málladékból keletkezik. Az **éghajlat** – elsősorban a csapadék és a hőmérséklet együtt – határozza meg a mállás sebességét, a növényzetet, a talajlakó élőlények létfeltételeit, a talaj vízháztartását. Az éghajlati tényezőket az adott terület **domborzata** (tengerszint feletti magasság, lejtőviszonyok) jelentősen módosíthatja. A talajképződésben kiemelt szerepet játszik a málladékban, majd a talajban megtelepedő **élővilág**.

# A talaj

A természeti tényezőket pedig napjainkban egyre jobban befolyásolja az **emberi tevékenység** (műtrágyázás, öntözés, vízelvezetés). Mivel a talajok jellegében mindezek a hatások kimutathatóak, a talajt a **természeti környezet legösszetettebb rendszerének** nevezhetjük.

## A kőzettől a talajig – a talajképződés

A talajképződés kiindulási anyaga a **kőzetmálladék**.

A málladékban megtelepedő sok-sok milliárdnyi **baktérium** és **mikroszkopikus gomba** bonyolult kémiai folyamatok során az élőlények elhalt részeit lebontja, majd szerves vegyületekké, humusszá alakítja át. A **humusz** nagy molekulákból álló, sötét színű, szerves vegyületcsoport.

A kőzetmálladék csak a **humuszképződés** révén válik talajjá. A humusz fontos szerepet játszik a növények tápanyagellátásában. Mennyisége befolyásolja a talaj színét: a humuszban gazdag talajok általában sötét színűek.

A talajképződés másik fontos folyamata a viszonylag könnyen oldódó talajsók egy részének mélybe szállítása, a **kilúgzás**. A kilúgzás a talaj termékenységét csökkenti, hiszen így a tápanyagok egy része is a mélybe mosódik. A kilúgzás csak azokon a területeken játszik szerepet a talajképződésben, ahol az éves csapadék mennyisége nagyobb a párolgás mértékénél. A nagyrészt vízben oldhatatlan vagy rosszul oldódó vegyületekből álló humuszt a csapadékvíz nem képes a mélybe szállítani, a **humusz tehát nem vesz részt a kilúgzásban**.

A kilúgzás ellentéte az oldott anyagok kiválása, feloldulása a talaj valamelyik szintjében. Ez a **felhalmozódás** folyamata. A málladékból képződött szilárd talajszemcsékre tapadó vízhártya a **talajnedvesség**. A szemcsék közötti hézagokat vagy a talajvíz, vagy pedig a talajlevegő tölti ki.



*Miért nem kedvez a mezőgazdaság számára, ha a talajvíz túl magasban van?*

## Talajszintek

A humusztartalom, a kilúgzás és felhalmozódás, illetve egyéb talajképző folyamatok alapján a felszíntől lefelé haladva több talajszint jön létre:

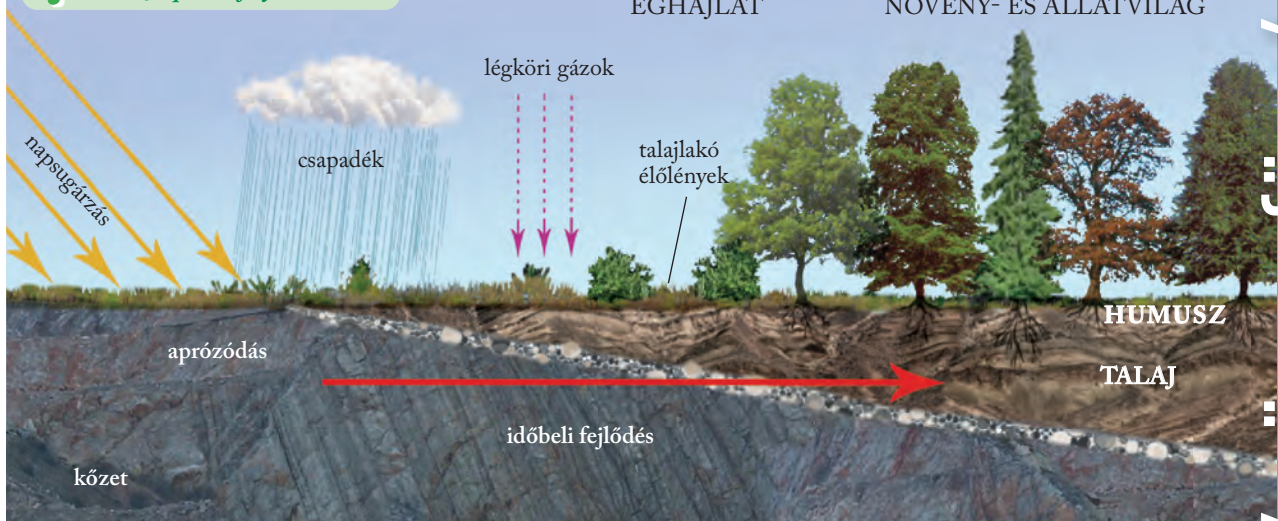
- Az **A szint** a talaj legfelső, biológiai aktivitásban különösen gazdag szintje. Ennek köszönhetően e szintben legnagyobb a humusztartalom.
- Az A alatti **B szintben** a biológiai aktivitás már lecsökkent, így megcsappant a humusztartalom is.
- A **C szint** nem más, mint a talajképződés kiinduló kőzete, az anyakőzet.

A különböző talajok vastagsága igen eltérő.

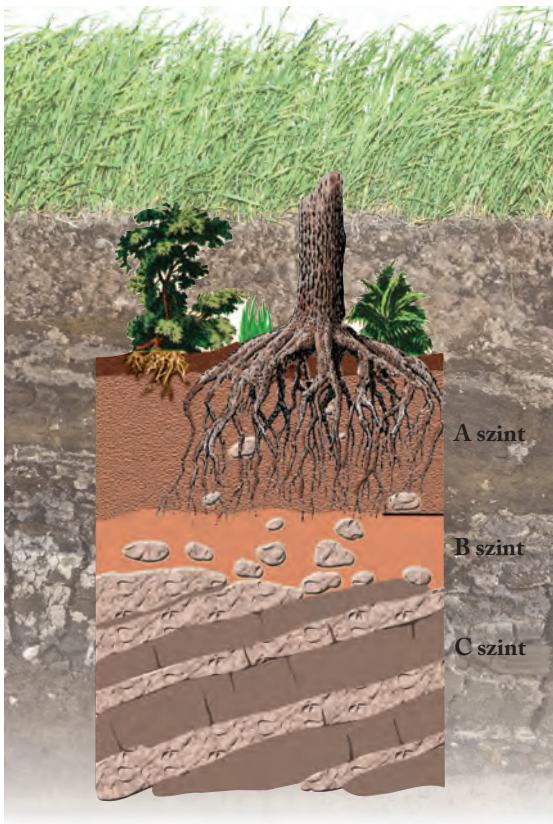
## A talajképződés folyamata



Ismertesd az ábra segítségével a talajképződés folyamatait!



Milyen tényezőktől függhet a talajréteg vastagsága?



A talaj szerkezete



Lehetőség szerint áss egy legalább 1 m mély gödröt! Figyeld meg a talajrétegek színét! Próbáld elkülöníteni a szinteket! Mérd meg az A szint vastagságát!

## Veszélyben a talaj!

A lejtős területre hulló csapadék – a növényborítás függvényében – leöblíti a felszínt. Eközben a csapadékvíz talajszemcséket is magával ragad. Ez a **talajerózió**, amely elsősorban azokon a területeken pusztít, ahol az ember az eredeti növénytakarót megbolygatta, kiirtotta. A talajpusztulás azért is veszélyes, mert elsősorban a humuszban leggazdagabb felső réteget, a talajok A szintjét tarolja le, és így a talaj termőképessége folyamatosan romlik. A növények a **műtrágyát** is a humusz közvetítésével hasznosítják. Ha a talajerózió révén csökken a humuszos réteg vastagsága, a talajba juttatott műtrágyák, növényvédő szerek hatóanyagainak csak egy részét hasznosítják a növények, a maradék hosszú hónapokon át visszamarad a talajban, vagy onnan távozva a felszín alatti és felszíni vizeket szennyezi.

A **szél** főként a gyér növényzetű, száraz, **laza szerkezetű felszíneket pusztítja**. A talaj pusztulásához sokszor **mezőgazdasági tevékenység** is hozzájárul.

A hosszabb-rövidebb időre növénytakaró nélkül maradt felszín könnyebben esik a lepusztulás áldozatául. A lejtő irányával megegyező szántás felerősíti a csapadékvíz eróziós tevékenységét. A mezőgazdasági gépek a talaj összetömrítésével károsítják azt. Nemcsak a felesleges műtrágyák, hanem a talajba kerülő egyéb szennyező anyagok (nehézfémek) is komoly károkat okoznak. Ezek a növényekbe beépülve a táplálékhálózaton keresztül haladva magára az emberre is veszélyesek lehetnek.



Sorolj fel talajkímélő mezőgazdasági technikákat!

A savas csapadék hatása is a talajon keresztül érvényesül. A talaj savanyodása vezet ugyanis az erdők pusztulásához.



*Hogyan keletkezik a savas eső?*

A talajkárosodások ellen leghatékonyabban megelőzéssel védekezhetünk. A talajerózió csökkentésének hagyományos módja a **lejtő irányára merőleges művelés** és a **teraszkok** kialakítása. A szél pusztítása erdősávok ültetésével mérsékelhető. A talaj tápanyag-utánpótlásában fontos a szakszerűen végzett vetésforgó és a jól megtervezett szerveztrágyázás, ugyanakkor a műtrágyák és a növényvédő szerek alkalmazása nagyfokú óvatosságot igényel!

A talaj érzékeny és összetett rendszer, amely nemcsak közvetlenül, hanem a levegőből leülepedő és a vízből származó anyagoktól is szennyeződhet. Védelme csak körültekintő gazdálkodással és talajműveléssel, szakszerű és biztonságos hulladéktárolással, valamint a lakosság környezettudatos magatartásával lehet sikeres.



*Milyen hatással lehet egy illegális személtérakó a talaj minőségére?*



*Agyagon képződött talaj*

## Talajtípusok

A különböző jellegű talajszeletek alapján **talajtípusokat** is elkülöníthetünk. A talajtípusok földrajzi elhelyezkedése szerint zonális és azonális talajokról beszélünk.

A **zonális**, övezethez illeszkedő talajok az adott földrajzi térség éghajlati és növényzeti adottságainak megfelelően alakultak ki. Az egyenlítői öv trópusi esőerdeire a **laterittalajok** jellemzőek. Ezek a vörös színű talajok kevés humuszt tartalmaznak, ezért kicsi a termőképességük. Ennek oka, hogy a párás melegben túl gyorsan lebomlanak az elhalt növényi részek.

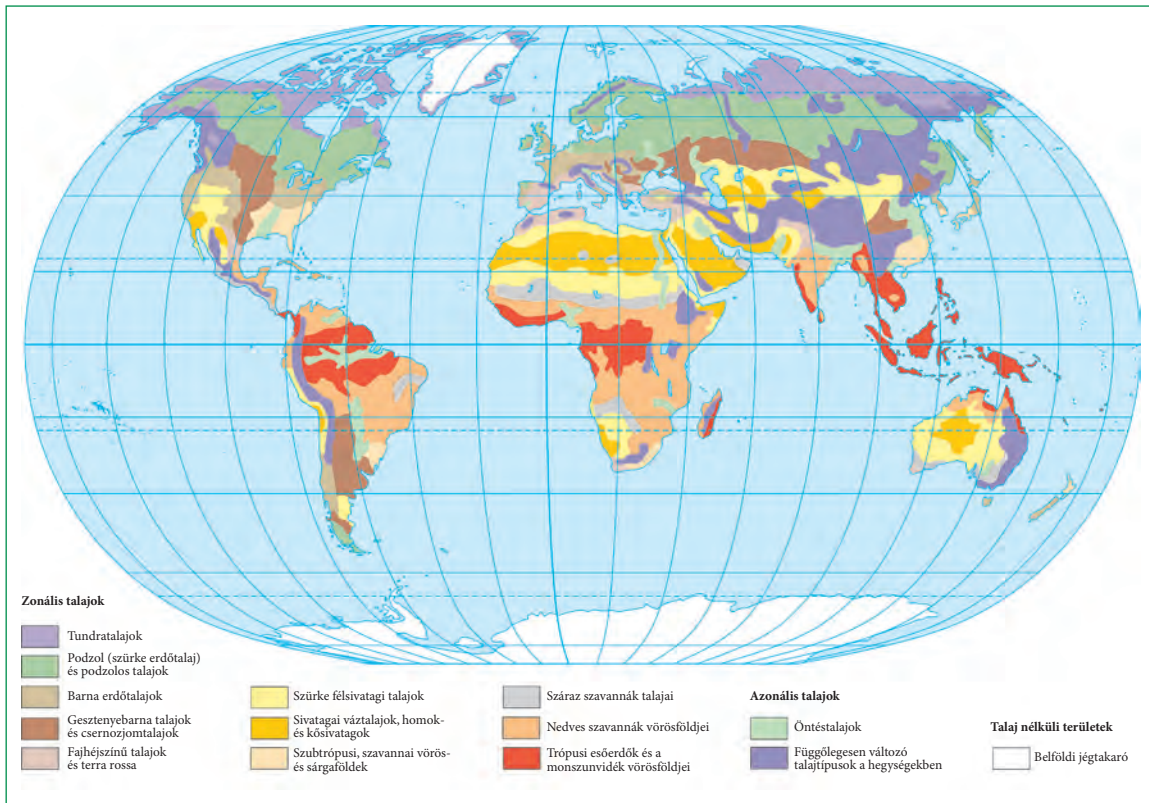


*Mészköterületek jellemző talaja, a rendzina*



*Azonosítsd talaj egyes szintjeit!  
Mi jellemzi ezeket?*





Talajtípusok a Földön

A bőséges csapadék miatt pedig erős a kilúgozódás, azaz a talaj tápanyagai gyorsan a mélybe mosódnak.

A sivatagokra a sárgásszürkés színű **félsivatagi, sivatagi talajok** jellemzőek, amelyek jóformán csak terméketlen közettörmelékek (váztalajok). A mérsékelt övezet szárazabb pusztáinak termékeny, nagy humusztartalmú talaja a sötét színű **mezőségi talaj** (csernozjom), míg a nedvesebb tájak lombhullató erdősegei alatt ugyancsak termékeny **barna erdőtalaj** alakult ki. Az északi mérsékelt övezet fenyőerdeinek talaja a szürkés színű, csekély humusztartalmú **podzol**. A hideg övezet tundráit az év nagy részében fagyott, sárgásszürkés **tundratalaj** jellemzi.

Az **azonális talajok** bármelyik földrajzi övben előfordulhatnak, mivel e csoport tagjainál – az éghajlat és növényzet helyett – egyéb tényezők, így a kőzet vagy a domborzat jutnak meghatározó szerephez. A mészkőterületek vékony, fekete talaja, a **rendzina** például kifejezetten közethez kötődő képződmény, a folyók menti ártereken kialakuló **öntéstalajok** pedig végeredményben a domborzati adottságokhoz idomulnak.



Milyen talajok jellemzőek Európában? Nézd meg a térképen!



Milyen zonális és azonális talajok találhatóak meg hazánkban? Gyűjts össze minél többet!

## ALAPFOGALMAK

közetmálladék, humusz, kilúgozás, felhalmozódás, talajnedvesség, talajszint, talajtípus, talajszennyezés, talajerózió, zonális talajok, azonális talajok, laterittalaj, sivatagi talaj, mezőségi talaj, barna erdőtalaj, podzol, tundratalaj, rendzina

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Foglald össze pár mondatban, hogyan képződik a talaj!
2. Mi az egyes talajszintek szerepe?
3. A Föld mely tájait, területeit veszélyezteti leginkább a talajerózió? Miért?
4. Milyen módszerekkel lehet megfékezni a talajeróziós folyamatot?
5. Miért nevezhetjük a talajt érzékeny rendszernek?

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, hogy miért hozták be hazánkba az akácokat a 18. században! Milyen pozitív és negatív következményekkel járt?
2. Keress különböző talajszelvényekről készült fotókat, és hasonlítsd össze őket! Milyen következtetések vonhatók le a fényképek alapján?



A földi tájkép változatossága az éghajlati sokszínűségnek is köszönhető



*Hogyan befolyásolja a Föld geoid alakja a napsugarak hajlásszögét?*

A földi éghajlat zónákra, területekre tagolódik, e szabályszerű elrendeződésnek az alapja a napsugárzás. A különböző földrajzi szélességen fekvő területek eltérő felmelegedése pedig a Föld geoid alakjának és a Nap körüli keringésének következménye.

## A szoláris éghajlati övezetek

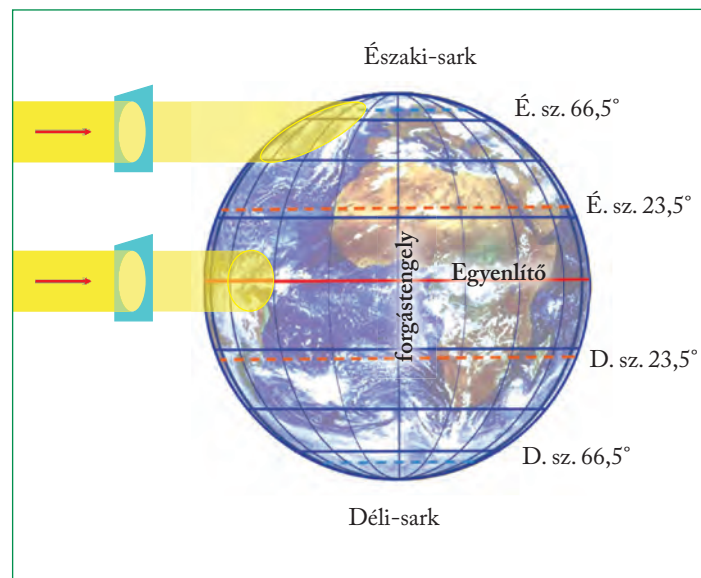


*Milyen tényezők befolyásolják a levegő felmelegedését?*

A levegő felmelegedése az egységnyi felületre eső napenergia mennyiségétől függ, ez pedig a napsugarak földfelszínnel bezárt hajlásszögétől. Mivel a Napból párhuzamosnak tekinthető sugárnyalábok érik bolygónk felszínét, ezért a felmelegedés mértéke a földrajzi szélesség függvénye.

# Az éghajlati és a földrajzi övezetesség

A napsugarak hajlásszöge emiatt az Egyenlítőtől a sarkok, vagyis az alacsony földrajzi szélességektől a magas szélességek felé csökken. (A Föld tengely körüli forgása miatt a hajlásszög napszakonként is változik. A továbbiakban mindig a Nap egy adott napon lehetséges legnagyobb hajlásszögét, vagyis a delelés szögét vesszük figyelembe.)



*A napsugarak hajlásszöge különböző szélességeken*

A Föld az ekliptikán keringve egy év alatt kerüli meg a Napot. A Föld állandóan egy irányba mutató 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 ferdeségének következménye tehát a felmelegedés évszakos váltakozása.



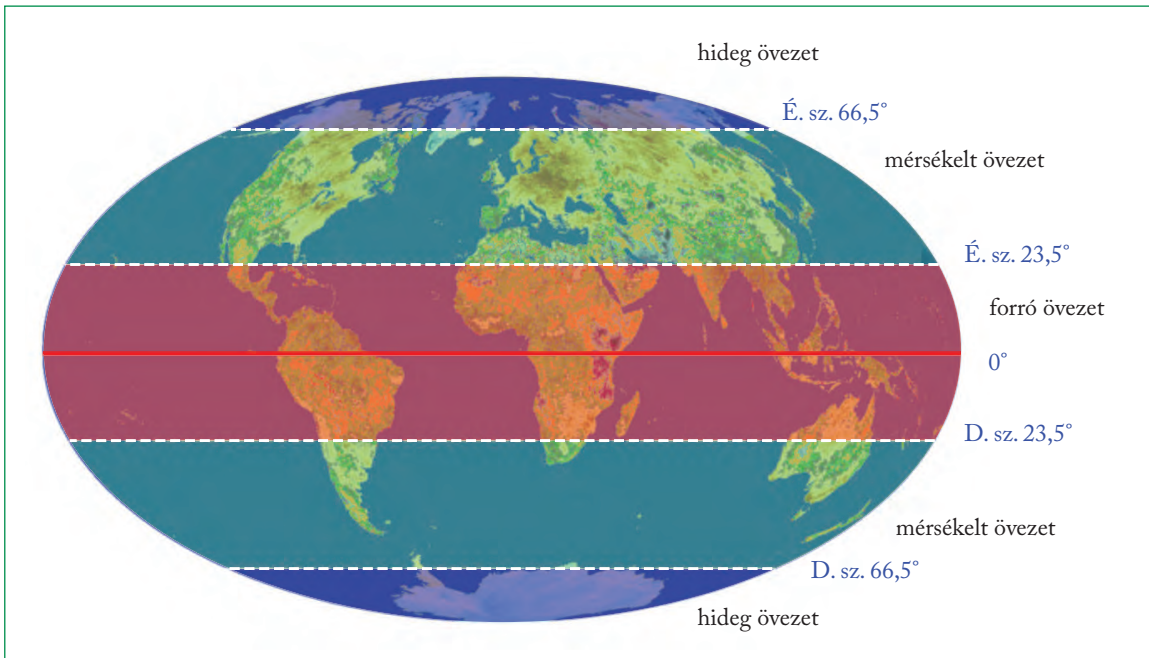
*Mikor van a téli és a nyári napforduló?*



*Milyen kapcsolat van az ekliptika és a Föld tengelyferdesége között?*

A napsugarak deleléskor lehetséges legnagyobb hajlásszöge  $90^\circ$ , ekkor a napsugarak merőlegesen érik a földfelszínt. Mivel a Föld forgástengelye a keringés síkjával  $66,5^\circ$ -os szöveget zár be, a Nap  $90^\circ$ -os delelési magassága az év folyamán az északi és a déli szélesség  $23,5^\circ$ -a között vándorol. Ez jelöli ki a Földön a Rákterítő és a Baktérítő földrajzi szélességét.

A forgástengely és a keringési sík által bezárt szögéből következik az is, hogy a Nap az északi, illetve a déli szélesség  $66,5^\circ$ -án túl – természetesen félgömböként váltakozva – évente legalább egy napon nem kel fel, illetve nem nyugszik le. Ezért húzódik az északi és a déli sarkkör éppen e szélességek mentén.



Szoláris éghajlati övezetek

A **szoláris övezetesség** a Nap sugárzásán alapuló övezetes beosztást jelenti (elnevezése is a Napra utal). Ez csak a Nap beesési szögét és annak változásait veszi figyelembe az övezetek határának megállapításakor. Három nagy szoláris övezetet különböztethetünk meg, és mindegyikben eltérőek a napsugarak lehetséges beesési szögei és a beérkező energia, ehhez kapcsolódóan az évszakok és a napszakok jellemzői is.

A két téritőkör közötti terület kapja a Napból a legtöbb energiát, ezért ott a legnagyobb a felmelegedés. Az általuk határolt területet **szoláris forró övezetnek** nevezzük. A 90°-os delelés a téritőkön évente egy-egy napon, a téritők között évente kétszer (az Egyenlítőn a nyári és téli napfordulókor) következik be. A Nap minden nap feljön és lenyugszik az égen.

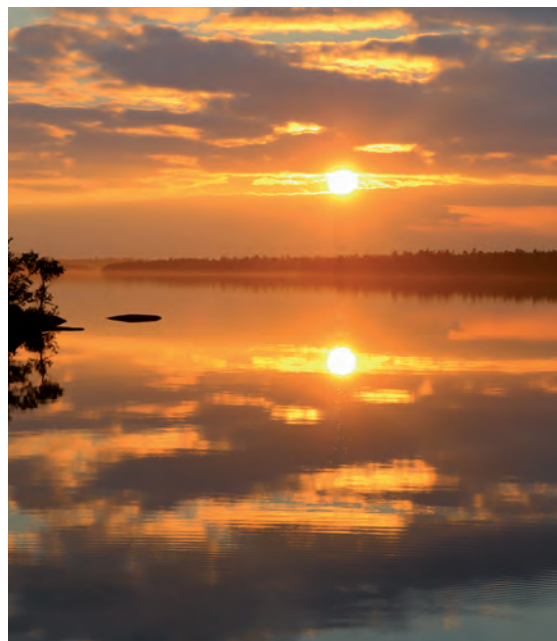


*Ismételd át, hogy miért kapnak kevés csapadékot a téritők menti területek!*

A sarkkörök és a sarkok közötti területen a legkisebb a napsugarak hajlásszöge, oda érkezik a Napból a legkisebb energiamegnnyiség, ezért az általuk határolt területet **szoláris hideg övezetnek** nevezzük. A sarkkörökön túl a Nap évente legalább egy napon nem jön fel (télen) és nem megy le (nyáron). A sarkkörökön pontosan egy napig tart a 24 órás éjszaka, a sarkokon hat hónapig éjszaka és hat hónapig nappal van.

A téritőkörök és a sarkkörök között mindkét féltekén **átmeneti területek** helyezkednek el. A Nap minden nap felkel és lenyugszik, de a napsugarak

**hajlásszöge sohasem éri el a 90°-ot.** E területek több hőenergiában részesülnek, mint a hideg, de kevesebben, mint a forró övezet. A sarkkörök és a téritők közötti területet nevezzük **szoláris mérsékelt övezetnek**.



*Éjfél nap a sarkkörön túl*



*Foglald táblázatba a szoláris éghajlati övezetek jellemzőit!*

## A szoláris éghajlati övezetektől a valós éghajlati övezetekig

A szoláris éghajlati övezetek kijelölésekor csak a Nap sugárzását veszik figyelembe. Az éghajlati övezetek azonban csak akkor helyezkednének el ennyire szabályosan, ha a Föld felszíne teljesen egynemű anyagból álló és sík felületű lenne.

A valóságban a szárazföldek és a tengerek szabálytalan elhelyezkedése, a szárazföldek domborzati viszonyai, a szélrendszerek és a tengeráramlások a **szoláris éghajlati övezetek határát jelentősen módosítják**. Az így kialakult **valós éghajlati övezetek** határa már nem a szélességi körökkel párhuzamosan, hanem e módosító tényezők hatására rajzolódik ki. Mivel a magashegységekben a természeti tényezők a magassággal változnak, e hegységeket külön beosztásban, a **függőleges övezetesség** rendszerében tárgyaljuk.



*Ismételd át, mit jelent a hőmérsékleti anomália fogalma!*

A valós éghajlati övezetesség csak nagy vonalakban igazodik a szélességi körökhöz. A **valós forró övezet** a passzátszélrendszer hatására kiterjeszkedik nagyjából a 30. szélességi körökig. A **valós hideg övezet** a domborzat, a ciklonok és anticiklonok, a tengeráramlások hatására Európában csak a 70. szélesség fölött kezdődik, de Észak-Amerikában és Ázsiában a 60. szélességi kör alá húzódik. A köztük lévő terület a **valós mérsékelt övezet**.

A **valódi éghajlati övezetesség** az övezeteket az éghajlati feltételek alapján rendszerezi. Az éghajlatot az **éghajlati tényezők** határozzák meg. Ezek meg egyeznek az időjárási tényezőkkel (hőmérséklet, csapadék, légnyomás, szél, vízgőztartalom), de az éghajlat esetében a mért időjárási adatokból hosszabb időszakra (egy hónapra vagy egy évre) vonatkozó átlagértékeket számolnak.

## Az éghajlati övezetességtől a földrajzi övezetességig

Elsősorban az éghajlattól függ a **természetes növénytakaró**, valamint a belőle élő **állatvilág** kialakulása. Az éghajlat és a növényzet fontos szerepet játszik a **talajképződésben**. Az éghajlathoz igazodik a **folyók vízjárása** is. Emiatt a növény- és állatvilág, a talajtakaró, valamint a vízjárás is **övezetes elrendezésű**.

Az éghajlat és az élővilág, valamint a talaj és egyéb tényezők övezetes együtt változását először Dokucsajev orosz természettudós ismerte fel. A földrajzi övezetesség törvényszerűségeire a Kelet-európai-síkságon végzett kutatásai során jött rá a 19. század második felében. Felismerései alapján lefektette a talajtan mint önálló tudományág alapjait.



*Miért volt jó kutatási terep a Kelet-európai-síkság a földrajzi övezetesség vizsgálatára?*

Különböző éghajlatú területek 500 km-en belül:



Francia-Alpok



Tájkép Kelet-Franciaországból – Besançon várával



Provence

Az éghajlat emellett jelentős mértékben meghatározza a **külső erők munkáját** is. Így az általuk kialakított felszínformák elterjedésében is kirajzolódik az övezetes elrendeződés.

Az éghajlat, a természetes növényzet, az állatvilág, a talaj, a felszínformáló erők – és részben az emberi tevékenység – együttes övezetes megjelenését **földrajzi övezetességnek** nevezzük.

A szoláris és valós övezeteknek megfelelően a földrajzi övezetesség rendszerén belül is **három nagy övezetet** lehet elkülöníteni. Ezek nagyjából párhuzamosak a szélességi körökkel. Az övezeteket az éghajlati jellemzők alapján tovább lehet bontani kisebb egységekre. Az **övek** az övezeteken belül szintén nagyjából párhuzamosan futnak a szélességi körökkel. Jellemzőikben részben megegyeznek egymással (ezért tartoznak egy övezethez), de bizonyos tényezők tekintetében eltérnek egymástól. Az övezeteken belül **vidékek** is elkülöníthetők, amelyek nem párhuzamosak a szélességi körökkel, hanem meghatározott feltételek között tudnak kialakulni a Föld egyes térségeiben (ilyen a **monszunvidék**). A **területek** az öveken belül helyezkednek el, ezek a hosszúsági körökkel nagyjából párhuzamosan húzódó térségek.

Az egyes éghajlati öveken, területeken belül természetesen szinte minden földrajzi helynek némileg máshogy alakul az év folyamán az időjárása. Az éghajlatok jellemzésénél feltüntetett adatok az egész területre jellemző átlagértékek.

Az egyes öveken belül vannak olyan kisebb, jól körülhatárolható területek, ahol a domborzat, a növénytakarások, a talaj vagy akár az épületek miatt a tágabb környezettől eltérő éghajlat uralkodik, ez a **mikroklíma**.

	Öv/Vidék	Terület
hideg övezet	sarkvidéki öv	
	sarkköri öv	
mérsékelt övezet	hideg mérsékelt öv	
	valódi mérsékelt öv	óceáni terület
		mérsékelt szárazföldi terület
		szárazföldi terület
meleg mérsékelt öv	szélsőségesen szárazföldi terület	
forró övezet	trópusi monszunvidék	mediterrán terület
		szubtrópusi monszunterület

A földrajzi övezetesség rendszere



Mi lehet az oka, hogy a forró és a hideg övezeten belül nem alakultak ki éghajlati területek?

### ALAPFOGALMAK

szoláris éghajlati övezetesség, valós éghajlati övezetesség, földrajzi övezetesség, függőleges övezetesség, övezet, öv, vidék, terület

### SEGÍT AZ INTERNET

- Nézz utána, hogy Magyarországon mely területeken található különleges mikroklíma!
- Nézz utána, nagyjából hány ember él a sarkkörön túl, a 24 órás nappal és éjszaka területén!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

- Milyen éghajlati következményei lennének, ha a Föld forgástengelye merőleges lenne a keringés síkjára?
- Mi alapján jelölték a nevezetes szélességi köröket?
- Miért eltérő éghajlati adottságúak Norvégia, illetve Alaszka azonos szélességen fekvő partvidékei?
- Mely tényezők módosítják a szoláris övezeteket?
- Igazold példákkal az éghajlatmódosító tényezők szerepét a valós éghajlati övezetesség kialakulásában az atlaszod Föld éghajlatát bemutató térképe alapján!



A szavannák fél évig az egyenlítői, fél évig a forró övezeti sivatagi éghajlatra emlékeztetnek



### Mi jellemzi a szoláris forró övezetet?

A forró övezetbe érkeznek legnagyobb hajlásszögben a nap-sugarak, ezért jellemzően mindenhol meleg van. A csapadékeloszlásban viszont jelentős különbségek vannak az övezeten belül. A szinte minden nap lezúduló, bőséges csapadékkal jellemezhető esőerdőket és a rendkívül száraz tórégiókat is itt találjuk.

### A forró övezet jellegzetességei

A forró éghajlati övezet megközelítőleg az északi és a déli szélesség 30°-a között helyezkedik el. Mivel a hőmérséklet az egész övezeten belül közel azonos (az évi középhőmérséklet mindenütt meghaladja a 20 °C-ot, a napi hőingás pedig az évi közepes hőingás mértékét), éghajlati öveinek létrejöttét, elhelyezkedését a csapadékeloszlás sajátosságai határozzák meg. Ez pedig a paszszatszélrendszer fel- és leszálló ágának eltolódásához igazodik.

# A forró övezet I. – Az egyenlítői és az átmeneti öv

Az övezetben három öv található:

- az egyenlítői öv: ahol egész évben gyakoriak az esőzések,
- az átmeneti öv (és a monszunvidék): ahol nyáron esik az eső, és
- a tórégió öv: ahol akár évekig nem esik eső.

## Az egyenlítői öv

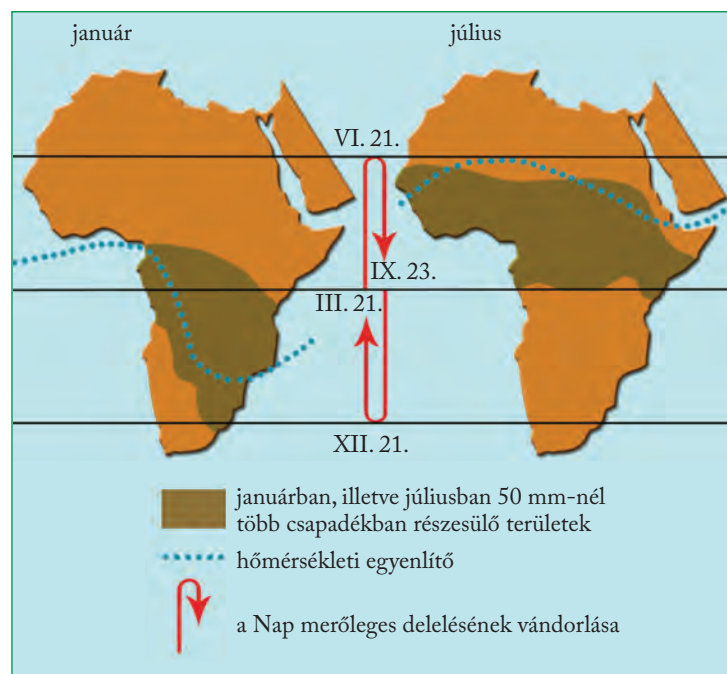
### Éghajlat

Az egyenlítői övben forró, fülledt, csapadékos éghajlat alakult ki. Az egyenlítői éghajlaton az évi középhőmérséklet 25–27 °C, az évi 2–3 °C-os közepes hőingással szemben a napi hőingás a 10–12 °C-ot is eléri. Az időjárás napról napra menetrendszerű pontossággal ismétlődik. Az erős felmelegedés miatt a gyorsan felszálló levegőben már délelőtt megkezdődik a gomolyfelhők képződése, amelyekből kora délutánonként igen gyakran felhőszakadásszerű zivatar zúdul alá. A csapadék mennyiségében – a Nap kétszeri merőleges deleléséhez kapcsolódva – két csúcspont rajzolódik ki (emiat hívják a kétszakaszos esők övének is).

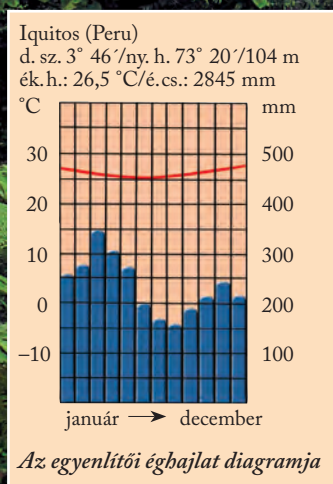
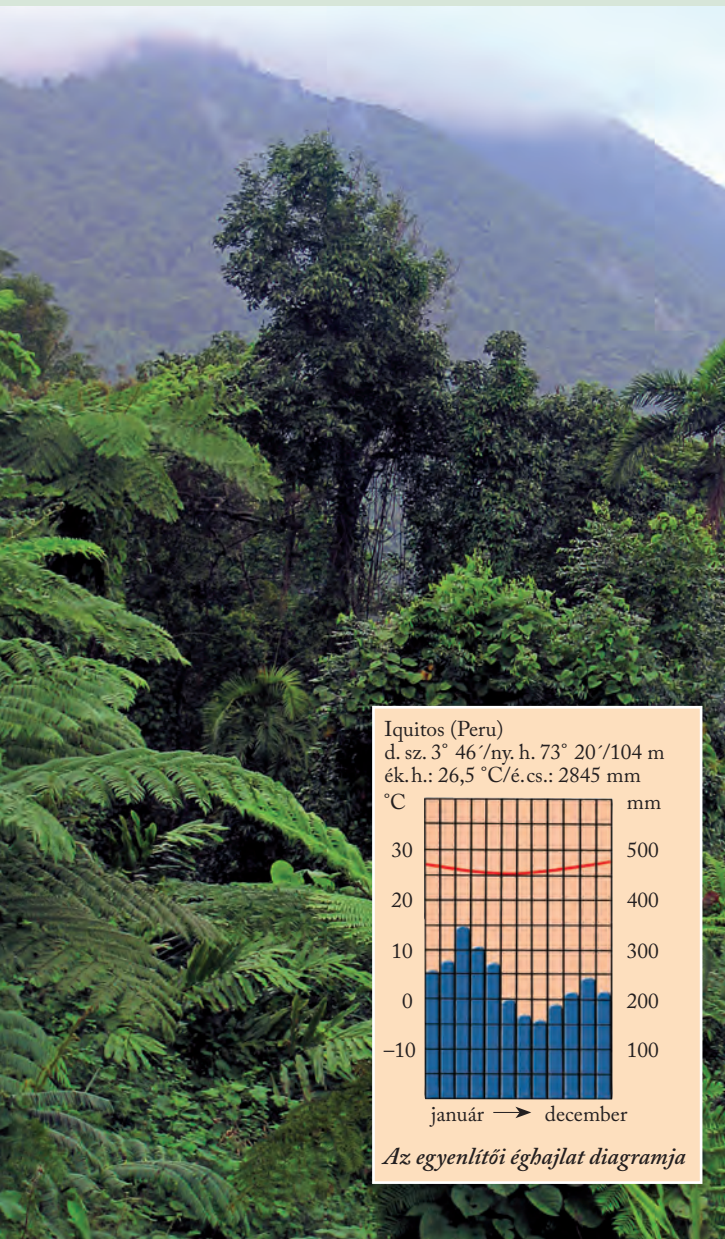
Az évi csapadékmennyiség 2000–3000 mm. A fülledt levegő páratartalma állandóan magas, az erős párolgás a lehullott csapadék 75%-át visszajuttatja a légkörbe.



Mely területekre hullik a legtöbb csapadék Afrikában? Miért?



Afrikai csapadékmaximumok



Hegyi esőerdő az északkelet- ausztráliai Queenslandben



Miért gazdag fajokban az esőerdő?

### Amit az éghajlat meghatároz

Az egyenlítői öv természetes növénytakarója, az **esőerdő** a Föld fajokban leggazdagabb növénytársulása. Akár 80–100 faj is lehet egy hektáron – a legértékesebbek az ébenfa, a tikfa, a kininfa, a kaucsukfa. A szilárd kőzetfelszín 50–100 m vastag **málladék-takaró** fedi. Az elhalt növényi részek gyorsan lebomlanak, humusz alig képződik, erős a kilúgzás. Így jön létre az esőerdő talaja, a tápanyagokban szegény **tropusi vörösföld** (laterittalaj). Színét a nehezen oldódó és így felhalmozódó vas- és alumíniumoxidoktól kapja. A kevés tápanyagot a sűrű, de sekély, 15–30 cm-es gyökérzet gyökérgombák segítségével gyorsan felszívja. Az esőerdő végeredményben nem a talajból, csak a talajon él.

Az egyenlítői öv folyói bővizűek, viszonylag **egyenletes vízjárásúak** (pl. Amazonas, Kongó). Az egyenlítői övben a gyorsan képződő málladék bőséges hordalékot biztosít a nagy vízhozamú folyóknak.

Az erdőirtások nyomán katasztrofális méreteket ölthet a **talajerózió**, gyakoriak a **lejtős tömegmozgások**.

### Mezőgazdaság

Az öv gyér lakossága az esőerdő **felégetésével** jut termőföldre. A szűróbottal, kapával megművelt talajon a faluközösségek saját ellátásukra zöldségféléket, gumósokat (pl. édesburgonya) termesztenek. A föld azonban néhány év alatt kimerül, és a lakosság újabb területeket éget fel. Az egy-egy növény termesztésére szakosodott **ültetvényeket** jól gépesített, piacra termelő gazdaságok művelik. Banán, ananász, kókusz, kakaó, palmaolaj jut el innen a világ minden tájára. Indonézia, Malajzia esőerdeinek jelentős részét **kaucsukültetvények** foglalják el.

Az esőerdő fái (pl. tikfa, ébenfa) keresett ipari nyersanyagok. Kitermelésük azonban a növényzet komoly károsodásával jár. Az Egyenlítő vidékén a fűlelt melegben terjedő legyek és más rovarok miatt jelentős állattenyésztés nem alakult ki.



Nézz utána, hogyan hasznosítják az egyenlítői öv értékes fáit!

Borneó és Szumátra szigetén rohamosan csökken az esőerdő területe. Helyüket olajpálma-ültetvények foglalják el. A növényből nyert pálmaolajat bioüzemanyagként, élelmiszerek (pl. margarin) és kozmetikai szerek (pl. sampon) alapanyagaként hasznosítják. Az esőerdő kiirtásával nemcsak a klímaváltozás fokozódik, hanem számos állatfaj élőhelye is megszűnik, többek között az orangutánoké.

### Környezeti problémák

Az esőerdők felégetésével nyert **termőtalaj** a meleg, csapadékos éghajlaton **gyorsan pusztul**. A megbonított erdejű lejtőket csuszamlások veszélyeztetik, erőteljes a felületi leöblítés. A fák kitermelése szintén komoly környezeti károkat okoz, mert az egyes fajok példányai sokszor nagy távolságra vannak egymástól, és a favágásnak sok egyéb növény is áldozatul esik. Az egyre nagyobb térségekre kiterjedő gazdálkodás, az útépités, az ásványkincsek kitermelése mind-mind az esőerdő területének csökkenésével, fajok kipusztulásával, a környezeti problémák sokasodásával jár.



Milyen globális következményei vannak az esőerdő pusztulásának?

## Az átmeneti öv

### Éghajlat

Az átmeneti öv éghajlata **szavannaéghajlat**, amelyben a **passzát fel- és leszálló ágának** eltolódásához igazodva, két évszak – csapadékos és száraz – különíthető el. Mivel a csapadék az illető félgömb nyarán érkezik, az övet a **nyári esők övének** is nevezzük. Az elnevezésnek azonban semmi köze a hőmérséklethez, sőt a „nyár” az erős felhőzöttség miatt többnyire „hűvösebb” (az évi középhőmérséklet 23–27, az évi közepes hőingás 3–10 °C). Az Egyenlítőtől a térítők felé haladva a nedves évszak hossza 9-10 hónapról 2-3 hónapra, az évi csapadékmennyiség 1500 mm-ről 250 mm-re csökken.

### Élővilág, talaj, vízjárás, felszínformálás

Az átmeneti öv természetes növénytakarója, a hőigényes ligetes mezőség, afrikai eredetű elnevezéssel a **szavanna**. Az egyenlítői övtől távolodva – a csapadékos és száraz évszak hosszához igazodva – több változata alakult ki:

- nedves szavanna (2–5 hónapos szárazsággal): embermagasságú füvek facsoportokkal, még zárt erdőkkel;

- száraz szavanna (6–7 hónapos szárazsággal): a fűterületet mély gyökerzetű bokrok, bozótok tagolják, néhol sajátos, vízraktározó fákkal (pl. Afrikában majomkenyérfa);

- tüskés szavanna (8–10 hónapos szárazsággal): alacsony füvek, tüskés bozótok, akáciák.

A folyókat kísérő, örökzöld **galériaerdők** mindhárom szavannasávot átszelhetik.

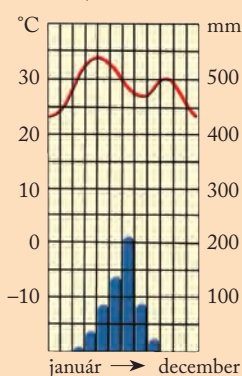
A szavannákon – a csapadék csökkenésével – a talajok színe a kisebb kilúgozás és a növekvő humusztartalom miatt rozsdavörösből fokozatosan sötétre (feketére) vált. Ez a **szavannai vörösföld** (sötét szavannatalaj).

Az átmeneti övben a folyók **erősen ingadozó** vízjárása a csapadékeloszláshoz igazodik (pl. Niger). A felszínformálásban évszakai váltással a **mállás és a hó okozta aprózódás** is hatékony. A felszín gyorsan pusztul, mivel a málladékot a csapadék leöblíti, az aprózódott törmelék a folyók elszállítják.

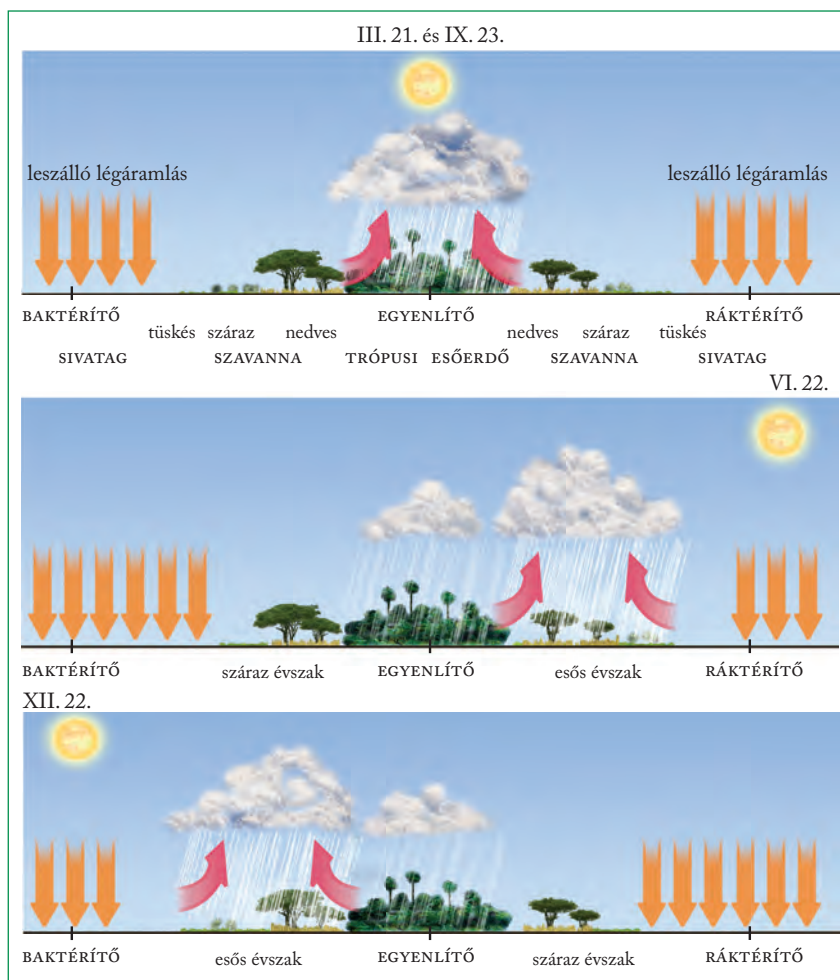


*Az ábra alapján magyarázd meg, hogyan befolyásolja a szélrendszer az egyes éghajlatok jellemzőit!*

Niamey (Nigéria)  
é. sz. 13° 30' / k. h. 2° 07' / 220 m  
ék. h.: 29,1 °C / é. cs.: 584 mm



*A szavanna éghajlat-diagramja*





## Mezőgazdaság

Az Egyenlítőtől távolodva a csapadék csökkenésével változik a gazdálkodás képe is. A földeket néhány évig pihentető, hagyományos **talajváltó**, ugaroló földművelés részben önellátásra termel – a csapadéktól függően babot, kukoricát, zöldségféléket, kölest stb.

Az **ültetvényeken** gyapotot, kávé, földimogyorót, cukornádat termesztenek, amelyeket elsősorban külföldön értékesítenek.

A szavannákon fontos az állattartás is. Afrikában a **legeltető-vándorló állattartók** főleg kecskét, juhot és szarvasmarhát nevelnek. Ausztrália és Dél-Amerika hasonló éghajlatú területei a **farmgazdálkodás** révén a világ legjelentősebb juh- és szarvasmarhatenyésztő térségeivé váltak.



*Mi a különbség a legeltető-vándorló állattartás és a farmgazdálkodás között?*

## Környezeti problémák

Az állatállomány gyarapodása – amely egyben a tulajdonos gazdagságának fokmérője is – a legelők **túllegeltetéséhez**, a talajt megvédő növényzet pusztulásához vezetett a Szahara peremvidékén. Így a száraz szavannákat erősen veszélyezteti a sivatag terjeszkedése, az **elsivatagosodás**. Az aszályos időszakok kialakulása és az állatállomány túlzott növekedése együttesen vezetett a Száhel-öv környezeti-társadalmi válságához.

Az elsivatagosodás és a nyomában fellépő éhínségek csak növelik az Afrika száraz térségeiben előforduló fegyveres konfliktusok gyakoriságát. Az egymással szemben álló fegyveres csapatok fenyegetései miatt sok százezren élnek a szavanna peremén olyan menekülttáborokban, ahol sokszor az alapvető ellátásokban sem részesülnek (pl. Csádban).

## ALAPFOGALMAK

egyenlítői öv, átmeneti öv, esőerdő, szavanna, talajváltó gazdálkodás, erdőirtás, szikesedés, túllegeltetés, elsivatagosodás

## SEGÍT AZ INTERNET

1. Hol találunk Afrikán kívül kiterjedt szavannaterületeket a Földön? Miben különböznek ezek az afrikai szavannától?
2. Keress műholdképeket, amelyeken nyomon követhető a Szahara területének növekedése az elmúlt évtizedekben!
3. Nézz utána, mely mezőgazdasági termékek érkezik az Európai Unióba az afrikai szavanna ültetvényeiről!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen törvényszerűségek figyelhetők meg az egyenlítői és az átmeneti övben az Egyenlítőtől távolodva?
2. Igazold, hogy az átmeneti öv valóban átmenet az egyenlítői és a térítői öv között!
3. Melyek a legfontosabb felszínformáló erők az egyenlítői és az átmeneti övben?
4. Hasonlítsd össze az egyenlítői és az átmeneti övben élők mezőgazdasági tevékenységét!

*Kelet-Afrikában élnek a nomád állattartással foglalkozó maszajok. A gyér növényzet és a kevés ivóvíz csaknem állandó vándorlásra kényszeríti őket.*



# A forró övezet II. – A térítői öv és a monszunvidék



Monszunerdő Indiában

**Milyen szelek határozzák meg alapvetően a térítői öv és a monszunvidék éghajlatát?**

A sivatag egyes részein évekig nem hullik csapadék. A monszunerdők területére tavasszal rendszerint bőséges csapadék zúdul. A térítői övre és a monszunvidékre gyökeresen más csapadékviszonyok jellemzők.

## A térítői öv

A térítői öv a forró övezet északi és déli peremén, vagyis a Rák-térítő és a Baktérítő mentén fekszik. A domborzati viszonyoktól függően akár a 30. szélességi fokokig is elnyúlik.

### Éghajlat

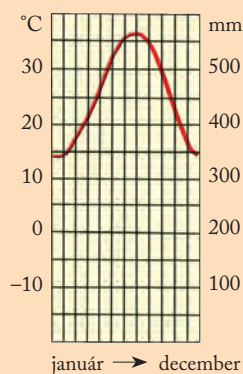
A térítői öv **forró övezeti sivatagi éghajlatát** egész évben a **paszszát leszálló ága** határozza meg, emiatt a csapadék mennyisége csekély (100–250 mm/év), eloszlása pedig szélsőséges és kiszámíthatatlan. Jellegzetes térítői **sivatagok** azonban csak ott alakulhattak ki, ahol a nagyobb összefüggő szárazulatok helyezkednek

el (pl. Szahara, Arab-sivatag). Az óceánokhoz közeli területeken legfőbb **félsivatagok** jöttek létre (pl. a Kalahári-medence egy része). A félsivatagok átmenetet képeznek a sivatag és a szavanna között. A lehulló kevés csapadék elegendő ahhoz, hogy foltokban növényzet jelenjen meg a felszínen. A térítői öv tengertartjai előtt haladó hideg tengeráramlások hűvös parti sivatagokat alakítanak ki (az Atacama a Föld legkevesebb esőt kapó lakott térsége Dél-Amerikában).

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 mérték eddig Földünkön a legmagasabb léghőmérsékletet és a legkisebb évi csapadékmennyiséget is.

**Milyen ruházattal kell készülnie annak, aki a sivatagban tölti a nappalt és az éjszakát is?**

In Salah (Algéria)  
é. sz. 27° 12' k. h. 2° 28' / 273 m  
ék. h.: 25,3 °C / é. cs.: 15 mm



A forró övezeti sivatagi éghajlat diagramja

**Nézz utána, milyen tengeráramlások találhatók Afrika és Dél-Amerika partjainál a térítői övben!**

**Mi az összefüggés a derült éjszakák és az erős éjszakai lehülés között?**

## Amit az éghajlat meghatároz

A térítői övben a **gyér növényzet** mély gyökerekkel, víztartózással (pl. kaktuszok) védekezik a párolgás ellen. A sivatagok – a látszat ellenére – nem élettelenek, csak állataik a forróság és vízhiány miatt többnyire éjszakai életet élnek. Az állatvilágot főként a kígyók, skorpiók, rágcsálók képviselik.

Az övben – mivel a talajképződés alapja, a mállás „hiánycikk” – csupán gyenge **váztalajok** alakulhattak ki. Az erős párolgás miatt gyakori az állóvizek bepárlódása és a sófelhalmozódás.

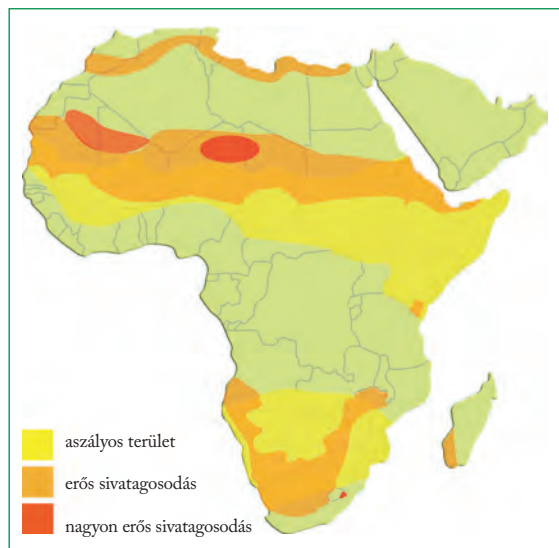
A tértívi övön bő csapadékú területen eredő, fokozatosan csökkenő vízmennyiségű **jövevényfolyók** vergődnek át (pl. a Nílus, amelynek egyik ága, a Kék-Nílus a szavannaéghajlatú Etióp-magasföldön ered). Ebben az övben találjuk a Föld legterjedelmesebb **sósivatagait** is (Dél-Amerikában, az Andok mentén).



**Hogyan jöttek létre a sósivatagok?**

A kontinensek belsejében kialakult sivatagok, fél-sivatagok többsége **belső lefolyású terület**, mivel folyóvizeik nem érik el a világtengert. A nagyobb záporok alkalmával megduzzadó vízfolyások vize hamar elvész a sivatag homokjában. Néhány nap múlva csak a kiszáradt sós meder (vádi) marad hátra.

A tértívi övben az erős napi hőingás miatt a kőzetek gyorsan **aprózódnak**. A képződött durva törmelék – hatékony leöblítés híján – a hegyek lábánál halmozódik fel: a sivatag hegyei önnön törmelékükbe temetkeznek. Az apró szemű homokból a szél épít változatos buckákat.



*Az aszály és a sivatagosodás által érintett területek Afrikában*



**Mely országok területein húzódik a Száhel-öv?**

### Mezőgazdaság

A trópusi sivatagokban csak a vízforrások környékén, a folyóvölgyekben kialakult **oázisokban** él állandó népesség. Az öntözött parcellákon rizst és zöldségfélét termesztenek. A térség jelképévé vált datolyapálma gyümölcse döntően Észak-Afrikából és az Arab-félszigetről kerül a világpiacra. A helyiek a növény szinte minden részét hasznosítják. A félsivatagos tájakat **nomád állattartó törzsek** járják. A teve-, kecske- és juhnyájuk jellegzetes éves körút-



*A Szaharán átkelő Nílus jócskán vesztí vízmennyiségéből*

jukon követik a kizöldülő, bozótos legelőket. Ma már azonban az sem ritka, hogy az állatokat teherautókon szállítják az újabb legelőkre.

### Környezeti problémák

Az oázisokban az öntözés következtében fellépő **szikesedés** a talaj romlásához és így a termelés csökkenéséhez vezet. Különösen a gyorsan növekvő népességű, szárazabb tájakon került veszélybe a környezeti egyensúly, amelynek következményei a **sivatagok terjeszkedése** és az életkörülmények romlását kísérő **éhínségek**. Ez a folyamat elsősorban a Szahara déli peremén, a Száhel-övben élő népeket veszélyezteti. Az afrikai országok egy része az ásványkincsek kitermeléséből származó bevétellel próbál enyhíteni az éhínségen és javítani az életkörülményeket. A bányászat okozta sebek azonban jelentősen rombolják a környezetet.



**Honnan származik az öntözővíz a sivatagi oázisokban?**

*Homokbuckák közötti sós agyaglapály, kiszáradt fákkal a Namib-sivatagban*



## A monszunvidék

A forró övezetben a **monszunvidék** nem sávszerűen, az Egyenlítőtől való távolság függvényében alakult ki az övekhez hasonlóan, hanem csak azokon a területeken, ahol a **monszun szél** uralkodik. Ezek jellemzően nagy területű szárazföldek és óceánok találkozásánál jöttek létre. A monszunvidék legnagyobb egybefüggő területe a Hinduszáni-félszigeten található.



*Ismételd át, hogyan alakul ki a forró övezetben a monszun szél!*

### Éghajlat

A monszunvidék éghajlata, csapadékeloszlása az átmeneti öv éghajlatára emlékeztet. A **forró övezeti monszun** éghajlaton azonban **három évszak** alakult ki. A meleg, száraz tél, a forró, szintén száraz tavasz és a füledt, meleg, csapadékos nyár. A csapadék területi megoszlásában a domborzat játssza a döntő szerepet: a Hinduszáni-félszigeten például a Himálája láncainak ütköző nedves légtömegekből esik a legtöbb eső (Cserrapundzi 11 000 mm/év, az eddigi maximum 25 900 mm/év).

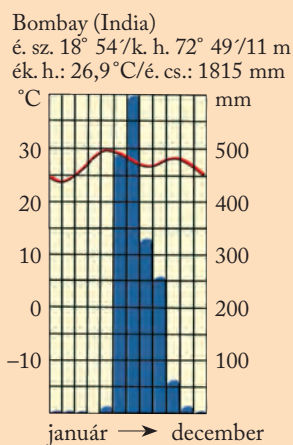
### Amit az éghajlat meghatároz

A nedves szavannáknak megfelelő dél-ázsiai **monszunerdőt dzsungelnek** is nevezzük. A dzsungel fajokban jóval szegényebb, mint az Egyenlítő menti esőerdő, de ahhoz hasonlóan dús növényzetű. Jellemzőes fái pl. a tikfa és a szantálfa, Ausztráliában az eukaliptusz. A monszunerdő többek között az indiai elefánt és a bengáli tigris otthona.

A sok csapadék miatt a dzsungel alatt a talaj erősen kilúgozott, tápanyagszegény, **sárgászörös laterittalaj**. A folyók vízjárása **erősen ingadozó**. A monszunesők idején a kisebb folyók is hatalmas áradásokra képesek. Ebben az időszakban a mállás határozza meg a felszín alakulását. A száraz téli és tavaszi időszak alatt a kőzetek aprózódása jellemző.



*Hasonlítsd össze a szavanna és a forró övezeti monszun éghajlati diagramját!*



*A forró övezeti monszun éghajlat diagramja*



Jellegzetes táj a Hindusztáni-alföldön

### Mezőgazdaság

A trópusi monszunvidékek a világ legsűrűbben lakott tájai, ezért minden talpalatnyi művelhető földre szükség van. Nem véletlen, hogy a lejtőkön nagy magasságig kúsznak fel a művelésre alkalmassá tett **teraszok**. A bőséges csapadéknak köszönhetően évente 2-3 alkalommal is lehet betakarítani. A legfontosabb termény a rizs, amely alapvető élelmiszer az itt élők számára, de jut belőle a világpiacra is. A szárazabb tájak kenyérgabonái a búza és a köles. A térség fontos exportcikke a gyapot, a nádcukor és a juta. Világhírű az itt termesztett **tea**, és a kedvelt **fűszerek** jelentős része (bors, szegfűszeg, fahéj stb.) is innen származik. Az állattartás gazdasági szempontból alárendelt szerepét elsősorban vallási okok magyarázzák.

### A monszun veszélyei

A nyári eső általában menetrendszerűen érkezik a légtömegek irányváltásával, de vannak olyan évek, amikor a monszun nem működik szabályszerűen. Néha késnek a nedves légtömegek, néha pedig túlságosan hevesen és túl sok csapadékkal érkeznek. Mivel a térség mezőgazdasága teljesen a monszuntól függ, az ingadozások több millió ember megélhetését veszélyeztetik.

A monszun irányváltásával együtt gyakran fordulnak elő trópusi viharok, tájfunok, illetve a heves esőzések hatására pusztító áradások.

### ALAPFOGALMAK

tértíói öv, trópusi sivatagi éghajlat, sivatag, félsivatag, vázталaj, jövevényfolyó, belső lefolyású terület, oázis, monszunvidék, monszun szél, forró övezeti monszun éghajlat, monszunerdő (dzsungel)

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Bár az Atacama-sivatagban szinte sosem esik az eső, mégis időszakos vízfolyások medrei szelik át. Mi lehet a víz forrása?
2. Nézz utána, hogy miért jellemző a délelőtti köd a Namib- és az Atacama-sivatag tengerparti részein!
3. Nézz utána, India milyen mezőgazdasági termékekkel áll a világpiac élvonalában!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Melyek a legfontosabb felszínformáló erők forró övezeti sivatagban és a monszunvidéken?
2. Hol és miért alakulnak ki a tértíók mentén félsivatagok?
3. Képzeld el, hogy egy oázisban élsz a sivatagban, és a saját földedet műveled! Milyen gazdálkodási lehetőségeid vannak?
4. Hogyan lehet felkészülni a monszuneső kimaradására vagy túlzott hevességére?
5. Milyen szerepe van a teraszos művelésnek a monszun romboló hatásának kivédésében?

*A monszun meghatározza a mezőgazdaságot Indiában*





Jellegzetes mediterrán táj Görögországban



## Hogyan tagoljuk a mérsékelt övezetet?

**Az övezet trópusokhoz legközelebb fekvő része a meleg-mérsékelt öv, amely a kontinensek nyugati és keleti peremén alakult ki, de területileg nem alkot összefüggő övet.**

## A mérsékelt övezet

A Föld keringésén és tengelyferdeségén alapuló évszakváltások legszembetűnőbb a mérsékelt övezetben jelentkeznek. Az övezet egészében **négy évszak** alakult ki. Az évi középhőmérséklet értéke a forró övezethez képest tág határok között mozog. Az évi közepes hőingás övezeten belüli eltérései elsősorban a téli lehűlés különbségeire vezethetők vissza.

A mérsékelt övezetet a **nyugati szelek** uralma jellemzi. Az övezet forró övezet felőli peremére helyenként azonban még „átmészlik” a **passzát leszálló ága**, túlsó peremére pedig le-lecsapnak a zord **sarki szelek**.

# A mérsékelt övezet I. – A meleg mérsékelt öv

Az övezeten belül három öv különíthető el:

- a **meleg mérsékelt** (szubtrópusi) öv (10–20 °C-os évi középhőmérséklettel),
- a **valódi mérsékelt** öv (0–15 °C-os évi középhőmérséklettel) és
- a **hideg mérsékelt** (szubarktikus) öv (–10 °C és 0 °C közötti évi középhőmérséklettel).

A meleg és a valódi mérsékelt öv további részekre – területekre – osztható. A hideg mérsékelt öv – nagyobb szárazulatok híján – a déli félgömbön hiányzik.

## A meleg mérsékelt öv

A meleg mérsékelt öv mindkét félgömbön nagyjából a 30° és 45° szélességi körök között húzódik. Földrajzi helyzetére utal az öv idegen elnevezése: szubtrópusi, azaz trópusok „alatti”, trópusokhoz közeli öv. Az övön belül két eltérő területet különítünk el:

- a nyáron száraz **mediterrán** területeket a szárazföldek nyugati oldalán és
- a nyáron csapadékos **monszunterületeket** a szárazföldek keleti oldalán.



*Nevezd meg az atlasz segítségével, hogy az egyes kontinenseken mely tájak tartoznak a mediterrán és a monszunterületekhez!*

## A mediterrán terület

### Éghajlat

A terület elnevezése jellegzetes klímájából, a **mediterrán éghajlatból** ered. Ez a név pedig legismertebb előfordulási helyére vezethető vissza: a Mediterráneumra, vagyis a Földközi-tenger melléke.

**Nyáron a passzátszélrendszer** leszálló ága a mediterrán területekre tolódik, és forró, száraz, napsütéses időjárást hoz magával. Ősszel a passzát visszahúzódnak, és utat enged a csapadékok szállító, ciklonokat sodró **nyugati szeleknek**. A mediterrán éghajlatot tehát – átmeneti évszakokkal összekapcsolva – forró, száraz nyár és enyhe, csapadékos tél jellemzi.

### Amit az éghajlat meghatároz

A mediterrán terület folyóinak **vízjárása** a csapadékeloszlást követi. A nagyobb folyókat a kis- és nagyvíz szélsőséges értékei, a kisebb vízfolyásokat a teljes nyári kiszáradás, vagyis az **időszakos vízszállítás** jellemzi.

A mediterrán területek növényzetének a nyári szárazság jelenti a nagy kihívást. Természetes növénytakarója a **keménylombú erdő** (magyal és paratölgy). Növényei fényes felületű, sűrű szőrzetű vagy viaszréteggel borított levelekkel védekeznek a vízvesztés ellen.

A mediterrán erdőket – elsősorban Európában – sokféle kiirtották. Helyüket nehezen járható, szúrós, örökzöld cserjés, olasz nevéen **macchia** foglalta el.

A csapadékosabb mediterrán területeken humuszban gazdagabb, **barna mediterrán talajok**, a szárazabb térségekben közepes humusztartalmú, kevés nedvességet tartalmazó, **fahéjszínű talajok** jöttek létre. A mészkőterületek **terra rossa** talaját vas-oxidok festik vörösré. Az erdőtakarójukat vesztett hegyoldalakat erős talajerózió sújtja.

A felszínt főleg a folyók formálják, de nyáron szeptemberhez jut a ritka, de annál hevesebb záporokhoz kapcsolódó lejtőleomosás is.

### Mezőgazdaság

A mediterrán tájakat a **világ gyümölcsöskertjeinek** is nevezik. Az öntözhető lejtőkön és völgyekben citrom-, narancs-, mandarin- és grépfrütligetek zöldellnek. A szintén öntözött kertészetek a korai zöldségek (paprika, paradicsom stb.), gyümölcsök (pl. eper) legfontosabb szállítói. A szárazabb domboldalak olajfaültetvényei a mediterrán konyha két elengedhetetlen kellékét, az olajbogyót és az olívaolajat szolgáltatják. Fontos a szőlő, a füge és a csonthéjas gyümölcsök termesztése is. A kevés csapadékban részesülő, nem öntözött tájakon alacsony terméshozamú gabonatermesztés folyik. A Pó-alföldön rizst is termesztnek. A szárazabb legelőket juh- és kecskenyájak járók.



*Olajfaültetvény a Mediterráneumban*

Az olajfa jól átszellőzött, száraz talajt igényel. Legjobb termőhelyei lejtőkön alakultak ki. Már évi 500 mm-es csapadék mellett is megél. Az olajtartalom növekedését a meleg, száraz évszak segíti elő. Mivel ezek a feltételek a mediterrán területen érvényesülnek, az olajfa elterjedése alapján szokták a területet lehatárolni.



*Milyen gyümölcsök és zöldségek érkeznek hazánkba a Mediterráneumból? Írd össze a boltban vagy a zöldségesnél a térségből származó termékeket!*

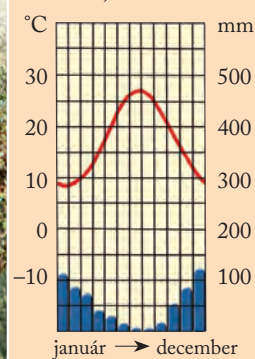


*Paratölgyliget*



*Miért fontos haszonfa a paratölgy?  
Melyik részét és mire használják?*

Izmir (Törökország)  
é. sz. 38° 27' / k. h. 27° 15' / 26 m  
ék. h.: 17,4 °C/é. cs.: 652 mm



*A mediterrán éghajlat diagramja*



*Az Adriai-tenger partvidéke  
Közép-Dalmáciában*



*Miért nem tud a mészkőhegységek oldalán újból könnyen megtelepedni az erdő?*

### Környezeti problémák

A mediterrán térség sajátos környezeti problémájának kialakulása az ókorig nyúlik vissza. A mészkőhegységek erdőtakaróinak kivágása a vékony talajréteg gyors lepusztulását eredményezte. Ezért is váltak kopár, fehér sziklájú tájakká a partokat kísérő hegyvonulatok. A talajerózió elleni védekezés, a lejtők újraerdősítése ma is égetően fontos feladat.

A Földközi-tenger partvidékén ma többnyire kopár vagy legföljebb bozótokkal benőtt hegyoldalakat találunk. Az egykori, jóval dúsabb erdőségeket az ókor óta irtották, hogy főzéshez, fűtéshez, fémek megmunkálásához szükséges fát nyerjenek. A legnagyobb ókori megrendelők azonban a hajóépítő műhelyek voltak. Libanon híres cédrusaiból készültek a föníciai flotta hajói, az Égei-tenger mellékének fából a görögök gyors járású bárkái. De a napjainkra pár száz egyedre zsugorodott libanoni cédruserdők fát szállították a perszeopoliszi paloták vagy Salamon király jeruzsálemi templomának építéséhez is.

A középkor századaiban Velence megbízásából kezdődött meg az Adria keleti, dalmát partvidékén, a Dinári-hegyvidék területén az egész hegyoldalakat letaroló erdőirtás. A tengerre települt város épületeinek alapozásához ugyanis cölöpökre volt szükség. Csupán a Szent Márk teret övező épületek alatt több százezer fatörzs rejtőzik!

Sok helyütt az erdők helyét szárazságtűrő bozótok foglalták el, napjainkra azonban ezek is visszaszorultak. A földművelésre alkalmatlan területeket ugyanis legelőként hasznosították, és a kecskék még a bozótok levélzetét is lelegették. A mediterrán partvidék végeredményben a lelegetés miatt vált sokfelé riasztóan kopárrá. A nyárra kiszáradó bozótosok, mediterrán fenyvesek gyakran válnak alattomosan fellobbanó tüzek martalékává.

### A monszunterület

#### Éghajlat

A mérsékelt övezeti monszun területeit – forró övezetbeli rokonához hasonlóan – az évszakos szélirányváltozás uralja. A szubtrópusi **monszunszél-rendszer** évszakosan változó irányú szeleit a szárazföldek és a tengerek különböző mértékű és váltakozó felmelegedése irányítja. Télen a monszun szelek az erősebben lehűlő szárazföldek felől a kevésbé lehűlő szomszédos óceánok felé fújnak. Mivel a szárazföldek belseje felől érkeznek, szárazságot hoznak magukkal. A szárazföldi légtömegek uralta tél jóval hidegebb a mediterrán terület telénél. A nyári monszunszél a kevésbé felmelegedő óceáni térség felől az erősebben felmelegedő szárazföld felé áramlik. Mivel a tengerek felől érkeznek, nedvesgőztartalma igen magas, és így bőséges csapadékkal öntözi a területet (az évi csapadékmennyiség 1000–1500 mm). A monszunszél-rendszer életben tartásához jelentős légnyomáskülönbség szükséges. Ezért legszebben a legnagyobb szárazföld és a legnagyobb óceán határvidékén, Kelet-Ázsiában alakult ki.



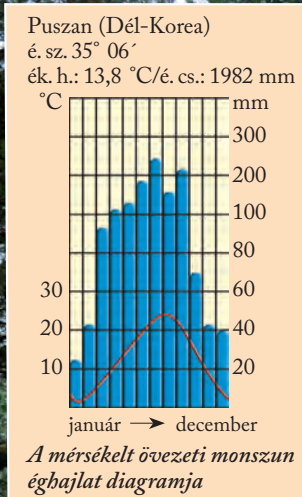
*Miben hasonlít és miben különbözik a forró és a mérsékelt övezeti monszun éghajlat?*

#### Amit az éghajlat meghatároz

A monszunterület természetes növénytakarója, a **babérlombú erdő** nevét fényes felületű levelekből álló, a babérra emlékeztető lombozatáról kapta.

A monszun éghajlatú tájak folyóinak **vízjárása** kevésbé szélsőséges, mint a mediterrán területeken, a nyári monszunhoz kapcsolódva azonban hőpölygő árvizek pusztítanak. Uralkodó talaja a szárazabb vidékek vörös- és a nedvesebb térségek **sárgaföldje**.





**A diagramok alapján hasonlítsd össze a mediterrán és a mérsékelt övezeti monszun éghajlatot!**

Télen az aprózódás, nyáron a mállás hatékony. A képződött törmelékot és málladékot a lejtőkön fellépő felületi leöblítés halmozza át, és a nedves évszakban megduzzadó folyók szállítják el.

### Mezőgazdaság

A monszunterületeken a rizs a legfontosabb termesztett növény. Ahol az öntözés megoldható, évente kétszer is arathatnak. A rizs mellett a gyapot és a tea termesztése is említést érdemel. A meredekebb hegyoldalakat teraszok kialakításával vonták művelés alá.

A monszunterületek – elsősorban Ázsiában – nagy népsűrűséggel rendelkeznek, ezért a mezőgazdaságnak jelentős tömegeket kell ellátnia élelemmel. A monszunterületek híresek gyümölcs- (citrusfélék, csonthéjasok) és zöldségtermesztésükről. A melegebb tájakon szóját, földimogyorót és cukornádat termesztnek, de sokféle találunk értékes dohányültvényeket is. A mediterrán térséggel ellentétben jelentős a sertés- és baromfityesztés is.

**Hogyan alkalmazkodnak a növények a mediterrán és a mérsékelt övezeti monszun éghajlathoz?**



Hagyományos rizstermesztés Délkelet-Kínában

**Milyen a rizs hő- és vízigénye?**

### ALAPFOGALMAK

meleg mérsékelt öv, mediterrán terület, mediterrán éghajlat, monszunterület, mérsékelt övezeti monszun éghajlat, keménylombú erdő, macchia, babérlombú erdő

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, hogyan termesztik a rizst hagyományosan, illetve modern gépek segítségével!
2. Gyűjts példákat jellegzetes mediterrán fűszer- és élelmisznövényekre!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a hasonlóság és mi a különbség a mediterrán és a szubtrópusi monszuntájak éghajlata között?
2. Miért kedvelt úti célok a mediterrán éghajlatú tengerpartok az üdülni vágyók körében?
3. Miért nevezhetjük a mediterrán területeket a világ gyümölcsöskertjeinek?
4. Miért nagy a népsűrűség a délkelet-ázsiai monszunterületeken?



Egykor hazánk alföldi területének nagy részét erdős sztyepp borította



**Mi az oka, hogy a mérsékelt övezetben nyugatról keletre változik az éghajlat?**

**A nyugati szelek uralta valódi mérsékelt övben a természetföldrajzi tényezők az óceántól való távolság függvényében változnak. Az övön belül nem a szélességi, hanem a hosszúsági körökkel nagyjából párhuzamos éghajlati területek különülnek el.**

A valódi mérsékelt öv hegységekkel megszakított széles sávban húzódik végig a szárazföldeken nyugatról kelet felé. Bár a „mérsékelt” jelzőt akár kiegyenlítettként is érthetnénk, itt alapjában véve nem erről van szó. Ugyan van kifejezetten enyhe, csapadékban és hőmérsékleti szempontból kiegyenlítettebb területe, de igazán szélsőséges vidékek is húzódnak itt. Ám szinte minden éghajlati jellemvonása „szelídebb”, mint a szomszédaié. Mérsékeltisége a környező (forró és hideg) övezetek extrém értékeivel összevetve értelmezhető.



**Ismételd át, mi jellemző a szoláris mérsékelt övezetre!**

# A mérsékelt övezet II. – A valódi mérsékelt öv

## A valódi mérsékelt öv

Az öv éghajlatát a **nyugati szelek** és az általuk szállított ciklonok határozzák meg. Emiatt módosul a természetföldrajzi tényezők változásának eddigi iránya. Amióta elindultunk a forró övezet belsejéből, az éghajlat és nyomában az egyéb természeti tényezők az Egyenlítőtől való távolság függvényében (észak–dél irány) módosultak. A valódi mérsékelt övön belül e tényezők nyugatról keletre, az **óceántól való távolság**, a csapadékot szállító ciklonok hatásának gyengülése alapján változnak.

A mérsékelt övezeten belül ebben az övben találjuk a legjelentősebb éghajlati különbségeket. A valódi mérsékelt övön belül **négy**, hőingásában, csapadékmennyiségében és -eloszlásában egyre szélsőségebb **éghajlatú területet** különítünk el:

- az óceáni,
- a mérsékelt szárazföldi,
- a szárazföldi és
- a szélsőségesen szárazföldi területeket.

A négy terület azonban csak Euráziában kapcsolódik fokozatos átmenettel egymáshoz. Itt ugyanis a nyugati szelek szállította atlanti légtömegeknek nem állják útját a szélirányra merőleges futású hegységek. Észak- és Dél-Amerikában – a Kordillerák, illetve az Andok – gátat vetnek a Csendes-óceán felől érkező szeleknek. Emiatt a hegységek éghajlatválasztó szerepet töltenek be. Ezért sokkal kisebb távolságon belül is jelentősen megváltozik az éghajlat.



**Az atlasz segítségével hasonlítsd össze Észak-Amerika és Eurázsia valódi mérsékelt övének tagolódását!**

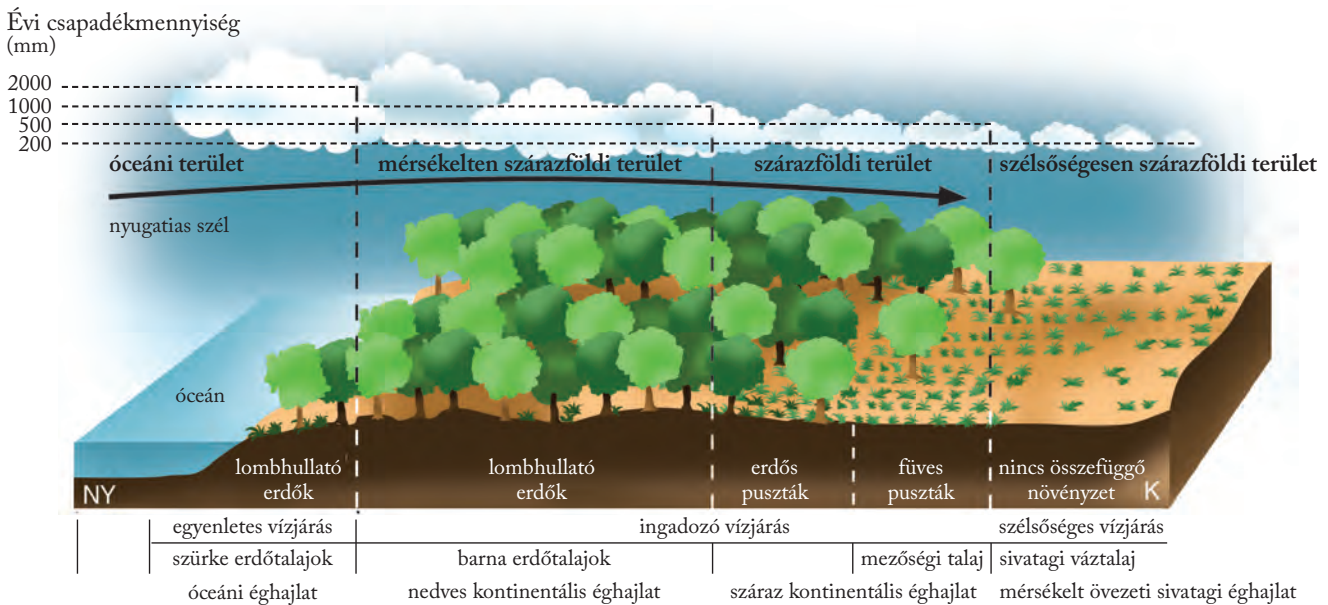
## Az óceáni területek

### Éghajlat

A terület **óceáni éghajlata** rendkívül kiegyenlített. 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) időbeli eloszlása egyenletes. Sőt a legtöbb csapadékos nappal rendelkező vidékeket is itt kell keresnünk. A kiegyenlített éghajlat igen változatos időjárást takar. A ciklonok vonulásával naponta többször változik az időjárás: hevesen verő esők és valószínűtlenül kék egű, derült időszakok követik egymást.

### Amit az éghajlat meghatároz

A folyók **vízjárása is kiegyenlített**, a kis- és nagyvizek különbsége csekély, mert a csapadék évi eloszlása egyenletes.



A valódi mérsékelt öv területei nyugatról kelet felé

Természetes növénytakarója a zárt **lombhullató erdő** (nyírral kevert tölgyesek, bükkösök). A kiirtott erdők helyén törpecserjés-bokros növényzet alakult ki. Gyakorik a tőzegmohalápok. Az erdők sokfelé alacsonyan (600–800 m) futó határát az erős széljárás jelölte ki. A **fűtakaró** egész évben zöld marad, és fejlett állattenyésztést éltet.

A terület zonális talaja a kilúgozott **barna erdőtalaj** és a **szürke erdőtalaj**. A lombhullató erdő sok humuszt szolgáltat, a talajsók és tápanyagok egy részét azonban a nedves éghajlaton hatékony kilúgozás a mélybe szállítja.

A fő felszínformáló folyóvízi erózióhoz a mállás szolgáltat „alapanyagot”, de a felszín lepusztulását a zárt növénytakaró fékezi.

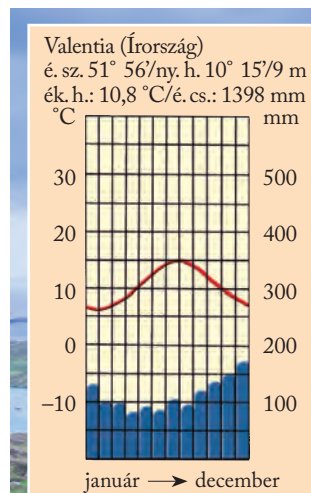
### Mezőgazdaság

Az egykor összefüggő, hatalmas erdőségeket mára már jórészt kiirtották, helyüket gondosan művelt **szántók** és állandóan zöld **legelők** foglalták el. A dús fűvű rétek és a takarmánytermesztés fejlett állattenyésztés – elsősorban szarvasmarhatartás – kialakulását tették lehetővé. A hűvösebb, gyéresebb fűvű tájakon a juhtenyésztés terjedt el.



Milyen iparágak kapcsolódnak a szarvasmarha- és a juhtenyésztéshez?

A szántókon gabonaféléket (rozst, zabot, árpát), ipari növényeket (lent, cukorrépát), burgonyát és takarmányféléket (pl. lucerna) termesztnek. A gabonatermesztés adja a térségre jellemző szeszgyártás (pl. whiskykészítés) és a söripar alapját is. A gyümölcsök közül az alma és a körte termesztése jellemző.



Az óceáni éghajlat diagramja



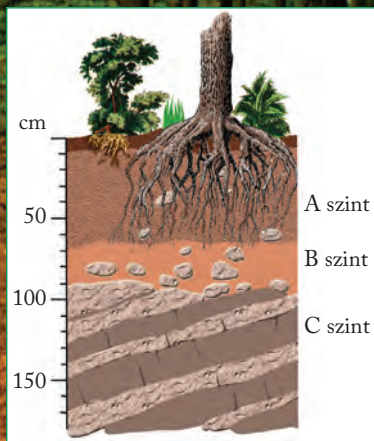
Tája „Zöld-szigeten” (Kerry-félsziget)



Miért nevezik az Ír-szigetet „Zöld-szigetnek” is?



Mi a különbség a lombhullató erdő és az esőerdő talaja között?



A lombhullató erdők jellegzetes talaja a barna erdőtalaj

## A mérsékelt szarazföldi területek

E területek részben az óceáni területek keleti szomszédságában, részben pedig a szarazföldek keleti oldalán helyezkednek el.

### Éghajlat

A terület éghajlatát az óceáni területek szomszédságában **nedves kontinentálisnak**, keleten pedig kontinentális monszun éghajlatnak nevezzük. Közös vonásuk, hogy a szarazföldek belseje felé haladva egyre erősödnek a szarazföldi (kontinentális) hatások: az évi közepes hőingás  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ról  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ra nő, az évi csapadék  $800\text{ mm}$ -ről  $500\text{ mm}$ -re csökken, fokozatosan kirajzolódik a nyár eleji csapadékmaximum, a téli csapadék egy része hó formájában érkezik. A folyók vízjárása is egyre ingadozóbb.

### Amit az éghajlat meghatároz

A területek **lombhullató erdeit** kontinensenként eltérő fajok jellemzik (Európában tölgy, bükk, Észak-Amerikában tölgy, nyír, juhar, Kelet-Ázsiában tölgy, hárs, kőris helyi változatai). A szarazföldek belseje felé a lombhullató erdőt **ligetes mezőség** váltja fel.

Uralkodó talajtípusa a **barna erdőtalaj**. Kilúgozásának mértéke a csapadékviszonyoktól függ.

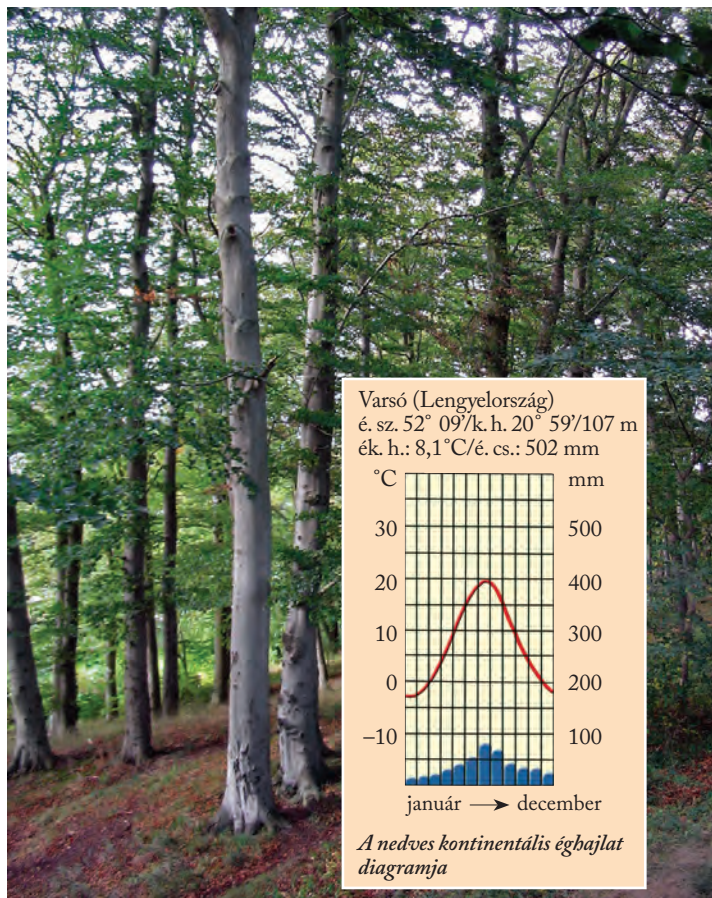
A kőzetmegbontásban a mállás mellett fokozatosan szerephez jut az aprózódás. A felszínformálásban a folyóvíz mellett a csapadék lejtőleöblítő hatása, illetve a szél is jelentős.

## Mezőgazdaság

A már jobb minőségű termőtalajnak köszönhetően a síkságok mindenütt **kultúrtájja** alakultak. Az egykori ligetes tölgyerdők helyét szántók foglalták el, amelyeken búzát, árpát, cukorrépat, kukoricát, repcét, napraforgót termesztenek. Nagy hagyományai vannak a zöldség- és gyümölcsstermesztésnek. A térségben a sertés- és a baromfitartás mellett a szarvasmarha-tenyésztés is jelentős.



Tipikus táj a nedves kontinentális éghajlaton



Hasonlítsd össze az óceáni és a nedves kontinentális éghajlat diagramját!

## A szárazföldi területek

### Éghajlat

A terület száraz kontinentális éghajlata a nedves kontinentálisnál jóval szélsőséesebb: az évi közepes hőingás 25–45 °C, az egyenetlen eloszlású évi csapadékmennyiség 300–500 mm. A nagyobb szélsőségek tükröződnek a folyók vízjárásában is.

### Amit az éghajlat meghatároz

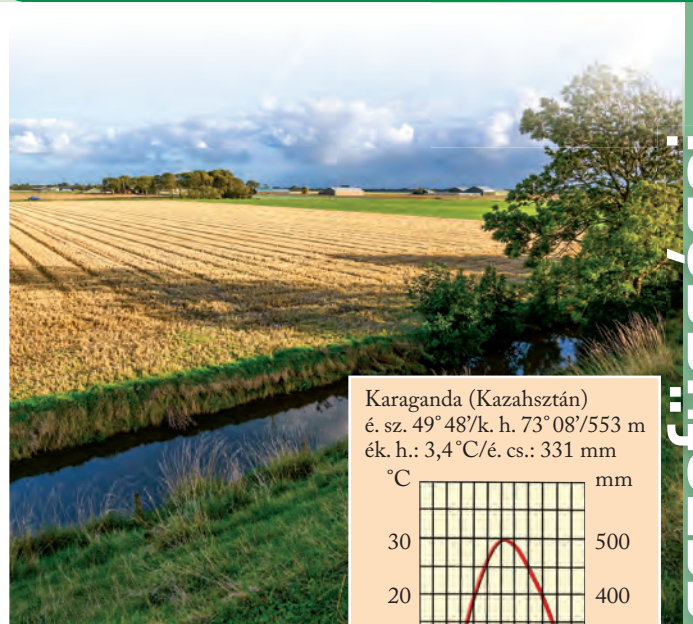
A csekély csapadék már nem elegendő zárt erdőtakaró kialakításához, ezért természetes növénytakarója a **füves puszta** (füves mezőség), amelyet Euráziában **sztyeppnek**, Észak-Amerikában **prérinek**, Dél-Amerikában pedig **pampának** neveznek. A csapadékmennyiséghez kapcsolódva magas- és alacsonyfüvű változatai alakultak ki. A magasfüvű mezőségek híres talaja a **feketeföld** (csernozjom).

A gyakran löszön kialakuló feketeföld nagy humusztartalmú, kiváló, morzsás szerkezetű, elsőrangú víz- és tápanyag-raktározó talaj.

A pusztai növényzet bőséges szervesanyag-utánpótlást biztosít, a csapadékszegénység megakadályozza a tápanyagok kilúgozódását. A szárazabb alacsonyfüvű mezőségek világosabb színű **gesztenyebarna talaja** humuszból jóval szegényebb. Az aprózódás és a szél már túlszárnyalhatja a mállás és a folyóvíz felszínformáló hatását. A fűtakarójukat vesztett felszíneket a nyári záporok vize szabdalja.

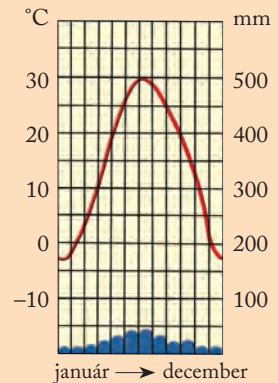
### Mezőgazdaság

A korábban nagy állatsordákat eltartó füves „puszták” helyét mára **szántóföldek** foglalták el. E területek **Földünk legfontosabb éléskamrái** (búza, kukorica). A takarmánytermesztésre fejlett, húscélú állattartás, szarvasmarha- és sertésenyésztés épül.



Szántóföld a száraz kontinentális éghajlaton

Karaganda (Kazahsztán)  
é. sz. 49° 48'/k. h. 73° 08'/553 m  
ék. h.: 3,4°C/é. cs.: 331 mm



A száraz kontinentális éghajlat diagramja



**Hasonlítsd össze a szavanna és a forró övezeti monszun éghajlati diagramját!**

### Környezeti problémák

A száraz kontinentális éghajlatú tájak sajátos környezeti problémája a **talajpusztulás**. Aszályos időszakban – amely sokszor éppen a betakarítás után köszönt be – a növénytakaró nélküli, termékeny talaj gyakran válik a szél áldozatává. Főleg Közép-Ázsiában és az észak-amerikai prérin nagyarányú a talajerózió. Az öntözött földeket pedig a szikesedés veszélyezteti.

### ALAPFOGALMAK

valódi mérsékelt öv, óceáni terület, óceáni éghajlat, mérsékelt szárazföldi terület, nedves kontinentális éghajlat, lombhullató erdő, szárazföldi terület, száraz kontinentális éghajlat, sztyepp, feketeföld

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress példákat a különböző kontinenseken óceáni éghajlatú területekre!
2. Nézd meg a Google Earth segítségével a nedves és száraz kontinentális éghajlatú területek földhasznosítását! Becsüld meg, kb. mekkora részét művelik a földeknek!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen törvényszerűségek fogalmazhatók meg Eurázsia valódi mérsékelt övében nyugatról kelet felé haladva?
2. Hol található Európa legcsapadékosabb területei? Miért ott?
3. Miért játszanak fontos szerepet a világnépesség élelmiszerrel való ellátásában a valódi mérsékelt öv mérsékelt szárazföldi területei?
4. Milyen környezeti problémák veszélyeztetik az öv természeti egyensúlyát?



Tuyok ősi oázisvárosa a Takla-Makán sivatagban



**Milyen közös vonásaik vannak a mérsékelt övezet különböző éghajlatainak?**

**A valódi mérsékelt övön belül – az öv elnevezésének meglehetősen ellentmondva – igazi szélsőséges éghajlattal is találkozhatunk, amely sok elemében a forró övezet térítői övére hasonlít. A hideg mérsékelt öv éghajlati viszonyai sem túlzottan kiegyenlítettek.**

A kontinensek belsejében, az óceánoktól kelet felé jelentősen eltávolodva találjuk a szélsőségesen szárazföldi területeket. A mérsékelt övezet északi részén, a hideg övezettel szomszédosan, a sarkkör közelében húzódik a hideg mérsékelt öv, a mérsékelt övezet leghidegebb része. Ez az öv a déli félgömbön egyáltalán nem tudott kialakulni, mert délen ezeken a szélességeken hiányoznak a szárazföldek. Ezzel ellentétben a hideg mérsékelt öv az északi féltekén helyenként meglehetősen széles sávot foglal el.



**Kövessd végig a térképen a hideg mérsékelt öv elhelyezkedését az északi félgömbön!**

# Mérsékelt övezet III. – Szélsőségek a mérsékelt övezetben

## A szélsőségesen szárazföldi területek

A mérsékelt övezet félsivatagjai és sivatagjai egyrészt a kontinensek belsejében, az óceánoktól nagy távolságra, a szárazföldi területek keleti szomszédságában jönnek létre, ahová a nyugatias szelek már csak száraz légtömegeket szállítanak (pl. Góbi sivatag). Másrészt az óceánok közelében is ki tud alakulni mérsékelt övezeti sivatag, amennyiben a nyugatról érkező páradús levegőnek magashegységek állják útját (pl. a Death Valley a Sziklás-hegység mentén).

### Éghajlat

A mérsékelt övezeti sivatagi éghajlaton az évi csapadékmennyiség mindössze 100–200 mm körüli. Az évi középhőmérséklet 0–15 °C. A napi hőingás is jelentős, az éves közepes hőingás pedig akár 40–50 °C is lehet. A négy évszak közül a forró nyár és a zord tél válik ki, az átmeneti évszakok rövidek.

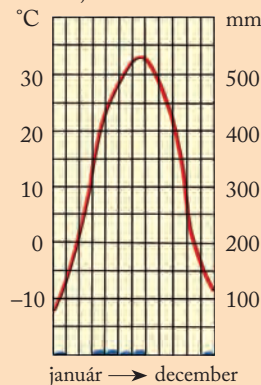
### Amit az éghajlat meghatároz

Az erősen ingadozó vízjárású folyók gyakran lefolyástalan medencékben, időszakos tavakban vagy sivatagokban fejezik be útjukat. A csekély vizű folyók télen befagynak. Gyakoriak az időszakos vízfolyások.

A nyáron hő, télen fagy okozta aprózódás termelte törmeléklet lejtős tömegmozgások és a szél szállítják el. Homok-, szikla- és kavicssivatagok borítják a felszínt.

A nagy szárazság miatt nincs összefüggő növénytakaró, legfeljebb gyér cserjéből álló növényzetet lehet néhol találni. Csapadék és növényzet hiányában nem tudott kialakulni igazi talajszerkezet – a forró övezeti sivatagokhoz hasonlóan itt is csak sivatagi váztalajokat találunk.

Turfan (Kína)  
 é. sz. 42° 56'/k. h. 89° 12'/30 m  
 ék. h.: 14,6 °C/é. cs.: 20 mm



A mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat diagramja



**Hasonlítsd össze a forró és a mérsékelt övezeti sivatagi éghajlati diagramját!**



Háziasított kétpúpú teve

### Mezőgazdaság

A sivatagi, félsivatagi tájakat kevesen lakják. Számukra a szélsőséges viszonyokat is eltűrő juh, kecske és teve tartása jelent megélhetést.

A pásztorok vándorló – nomád – életmódot folytatnak. Növénytermesztésre csak az öntözhető **oázisokban** van lehetőség. Itt alakultak ki nagyobb népességet tömörítő városok is. A melegebb, belső-ázsiai tájakon gyapotot, nagy vízigényű rizst és zöldségfélét is termesztenek. Az öntözővíz biztosítása azonban egyre súlyosabb környezeti problémák kialakulásához vezetett.

### Környezeti problémák

A mérsékelt övezeti sivatagok környékét is fenyegeti az **elsivatagosodás**. Ennek oka – a forró övezethez hasonlóan – elsősorban szintén az állatállomány gya-

rapodása miatti **túllegeltetés**. A túlzott mezőgazdasági hasznosítás is felgyorsítja a talajpusztulást, a folyók vizét elöntözik. Pekinget például már 200 km-re megközelítette a Góbi pereme. A sivatag anyagát széthordó homokviharok sok kínai nagyváros életét nehezítik meg.

Ázsia belseje nagy lefolyástalan terület az Altáj és a Himalája hegláncai között. Közepét hatalmas medence foglalja el, a Tarim-medence. Ez Ázsiának a szíve. [...] A világ egyik legforróbb és legsivárabb sivataga. Akkorra területen, mint Budapesttól Hamburg, csak egyetlenegyszer szakítja meg a homoktengert egy kis élet. Ott, ahol a Khotan folyam küzd a forró homokkal, azon a keskeny szalagon, melyet termékenyítő vize elér, ott van néhány oázis. De rögtön azután ismét a homoksivatag füledt forrósága és halálos csöndje uralkodik.

Ha e sivatagnak szélei felé érünk, akkor a távolban magas jégárakkal borított heglánccokat látunk.

De hűs levegő nem jut le onnan a homokra. Északon az „Ég hegyei”, kínaiul a Tien-san emelkedik közel 7000 méteres csúcaival, délen pedig a Kunlun és a Pamír, „a világ teteje”.

A teknő alakú nagy Tarim-medence szélén mindennél óriási kavicsömegek halmozódtak fel. A hegyesből a síkságra jutott folyók hordták oda. A gleccserekkel borított hegységekből.

Prinz Gyula: *Utazásaim Belső-Ázsiában*, 1911

Tarim-medence



Nézd meg a Tarim-medencét műholdképen a Google Earth segítségével! Keress településeket, folyókat, utakat a területén!

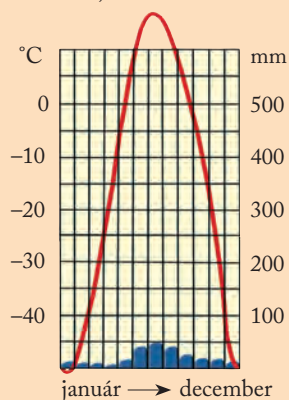


## A hideg mérsékelt öv

### Éghajlat

A hideg mérsékelt övben a mérsékelt övezet többi részéhez hasonlóan négy évszak váltja egymást. A hosszú (6–9 hónapos) és igen zord telet és a rövid, de viszonylag meleg és csapadékos nyarat „villanásnyi” átmeneti évszakok kötik össze. Az övre jellemző **tajgaéghajlat** északi pereme a sarkkörön túl nyúlik, így többnapos éjszakák, illetve nappalok fordulnak elő. Itt mérték az északi félgömbön az eddigi legalacsonyabb hőmérsékletet ( $-78\text{ °C}$ -ot a szibériai Ojmjakonban) és az egész Földön a legnagyobb abszolút hőingást ( $113\text{ °C}$ ). A részben hóként érkező csapadék mennyisége kevés, de az alacsony hőmérséklet melletti kis párolgás miatt mégis közepes vízellátottságot biztosít.

Ojmjakon (Oroszország)  
é. sz.  $63^{\circ} 16'$ /k. h.  $143^{\circ} 09'/740\text{ m}$   
ék. h.:  $-16,5\text{ °C}$ /é. cs.:  $193\text{ mm}$



A tájgaéghajlat diagramja



Magyarázd meg a Nap látszólagos évi járásával a tájgaéghajlat nagy évi közepes hőingását!

### Amit az éghajlat meghatároz

Az öv természetes növénytakarója a **tajga**, Földünk legnagyobb fenyőerdeje. Ha az esőerdő a forró övezet őserdeje, akkor a mérsékelt övezetben ez a cím a magas növésű tajgát illeti meg. A kevés humuszt termelő, ritka aljnövényzete miatt a csapadékot áteresztő tajga alatt kilúgozott, szürke színű, tápanyagban szegény **podzoltalaj** alakult ki.

Az **ingadozó vízjárású** folyók télen befagynak, nyárra fölengednek. Ilyenkor árvizek is keletkezhetnek. A folyók erózióján kívül fontos a csuszamlások, talajfolyások szerepe is a felszínformálásban. E térség jelentős része az **örökké fagyott aljzatú** zónába tartozik. Ennek kiterjedése a felmelegedés hatására zsugorodóban van: mind a szigetszerű, mind a szagatott és az összefüggő örök fagy határa is lassan északabbra tolódik. A gyakori hőingás miatt igen jelentős az **aprózódás**.

Az örökké fagyott talajok felolvadása komoly következményekkel járhat. A fagyott talajban elzárt gázok (pl. a metán) az olvadás után szabadon távoznak a légkörbe. A metán a szén-dioxidnál jóval erősebb üvegházgáz, ami így a globális felmelegedést tovább gyorsíthatja.



Milyen nehézségeket okoznak a talajviszonyok az építkezéseknél a tajgán?

### Mezőgazdaság

A tajgaöv a Föld ritkán lakott területei közé tartozik. A mostoha éghajlati viszonyok, a növénytermesztésre alkalmas rendkívül rövid időszak, a gyenge talajok csak kisszámú népességet képesek eltartani. Az északi félgömb végeláthatatlan fenyvesei a **fakitermelés** és az **erdőgazdálkodás** fontos területei.

A szibériai tajga nyáron



Nagy hagyományai vannak a prémes állatok tenyésztésének és a rénszarvastartásnak.

### Környezeti problémák

A tajga népessége számára az erdön kívül az ásványkincsek kitermelése ad munkát. Az övben (pl. a Nyugat-szibériai-alföldön) ugyanis jelentős szénhidrogén-bányászat folyik. A bányászathoz szükséges utak, vasutak kiépítése hatalmas erdőirtásokkal, környezetátalakítással jár. Az építkezések pedig a fagyott altalaj és a nyáron sártengerré változó felső rétegek miatt kívánnak különös elővigyázatosságot.

A hideg mérsékelt öv fenyőerdeinek kitermelése közel olyan mértékű, mint az Egyenlítő környéki esőerdők. Szerencsére a tajgán osztozó országok egy része komolyan veszi a fenntartható erdőgazdálkodás eszméjét, és a kivágott fákat pótolja is. A légszennyezés viszont mindenhová elér: a savas esők súlyosan károsítják a tajga faállományát.



Fakitermelés a tajgán



Nézz utána, hogy miért különösen veszélyesek a savas esők a tajga fáira!

### ALAPFOGALMAK

szélsőségesen szárazföldi terület, mérsékelt övezeti sivatagi éghajlat, hideg mérsékelt öv, tajgaéghajlat, tajga, podzol, erdőgazdálkodás

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress rá a Google Earth űrfelvételén a belső-ázsiai száraz medencékre! Milyen e tájak domborzata?
2. Készíts fényképes bemutatót az amerikai Death Valley Nemzeti Parkról!
3. Milyen fenyőfajták jellemzik a tajgát Euráziában és Amerikában?

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen körülmények között tud kialakulni sivatag vagy félsivatag a mérsékelt övezetben?
2. Miben hasonlítanak és miben különböznek a forró és a mérsékelt övezeti sivatagok?
3. Miért szegény tápanyagokban a tajga talaja?
4. Milyen környezeti problémák veszélyeztetik a hideg mérsékelt öv természeti egyensúlyát?
5. Készíts gondolattérképet a tajga erdőségének gazdasági hasznosításáról!

*Mocsaras talajú tajga Kanadában*



# A hideg övezet és a függőleges övezetesség

Az övezetet két részre osztjuk:

- a fagy uralta, két évszakos sarkkörtől és
- a jégsivatagos, egyetlen évszakos sarkvidéki öv.

## A sarkkörtől

### Éghajlat

A sarkkörtől széles sávban húzódik az északi félgömbön, a délin azonban csupán néhány szigetre és az Antarktisz egyes peremvidékeire korlátozódik.

Éghajlata a **tundraéghajlat**. A hosszú (9-10 hónap), zord telet rövid „nyár” váltja fel. Az évi csapadékmenyiség többnyire 300 mm alatt marad, de a kevés csapadék, a kicsiny párolgás és a fagyott talaj miatt elelyesző a beszivárgás. Ezért még így is nyereséges a vízháztartás.

### Amit az éghajlat meghatároz

A sarkkörtől hideg övezet még növénytakaróval rendelkező területe. Természetes növényzete a főként mohákból, zuzmókból álló **tundra**. Délebbre nyírral kevert ritkás fenyvesekből álló erdős tundra, északabbra törpe növényű cserjék találhatók, amelyek a felszínre borulva és egymáshoz bújva keresnek menedéket a zord hideg ellen. A zuzmós tundrán legelnek nyáron a tajgából északra vándorló rénszarvascordák. Az övben köves, homokos, igazi szerkezet nélküli **tundratalaj** alakult ki.

A kőzetmegbontást a **fagy okozta aprózódás** végzi. A „talajban” és az alatta lévő kőzetrétegekben minden nedvesség fagyott állapotban van jelen. E „mélyhűtött” állapot helyenként már több százézer éve tart, emiatt a jelenséget – kis túlzással – örök fagynak is nevezik.

A nyári felmelegedés hatására a felső 0,5–3 m vastag réteg felenged. A lejtős területek felolvadt rétegei a fagyott aljzaton gyakran lecsúsznak. A sík területeken – mivel a **fagyott aljzat** megakadályozza a beszivárgást – **lápok** alakulhatnak ki.

### Mezőgazdaság, életmód

A tundrán élők rénszarvastenyésztésből, halászatból, az eszkimók fókavadászatból, halászatból élnek. Az örök fagy területén különleges építkezési módszereket dolgoztak ki, a házakat például az állandóan fagyott aljzatba vert cölöpökre helyezik, hogy a felengedő felső réteg ne mozdíthassa meg azokat. A sajátos természeti környezetet azonban egyre jobban fenyegeti a bányászat terjeszkedése. Nyugat-Szibériában és Alaszkában a szénhidrogén-kitermelés okoz jelentős környezetrombolást.



**Nézz utána, hogyan alakult át az eszkimók (inuitok) hagyományos életmódja az utóbbi évtizedekben! Tarts belőle kiselőadást vagy készíts tablót!**



Nyár vége az alaskai az erdős tundrán, háttérben a Mt. McKinley (Mt. Denali) (6168 m)



**Hogyan lehet örök hó az Egyenlítő közelében?**

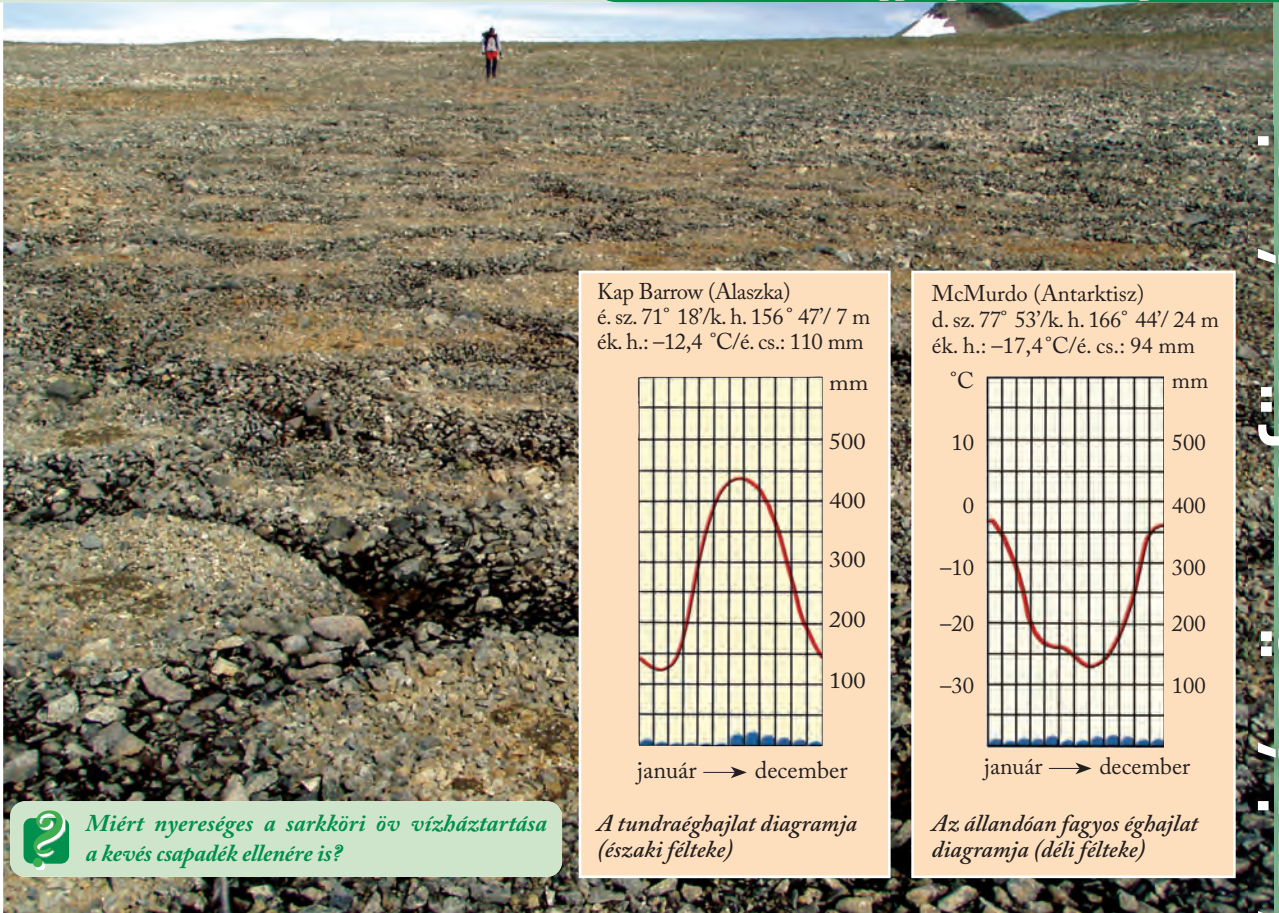
**Az Egyenlítőnél a sarkokig kell elutaznunk, hogy az esőerdőtől a sarki jég birodalmába jussunk. A hegyvidékeken viszont függőleges irányban pár ezer méteres magasságig megfigyelhetjük ugyanezt a változást.**

## A hideg övezet

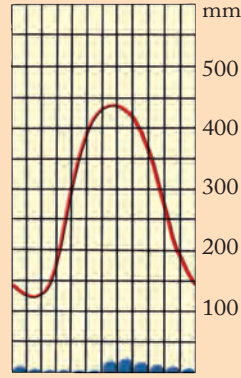
A hideg övezet a zord sarki szelek uralma alatt áll. Az övezeten belül az évi középhőmérséklet mindenütt kevesebb mint 0 °C, és a legmelegebb hónap középhőmérséklete sem emelkedik +10 °C fölé. A csapadék túlnyomórészt hó formájában érkezik.

Az övezet kevés kivétellel a sarkkörökön túl helyezkedik el, ezért a zord éghajlati viszonyokat telente a sarkok felé hosszabbodó éjszakák súlyosbítják.

Azonban az alacsony hajlásszög miatt a napsugarak nyáron is alig adnak meleget.

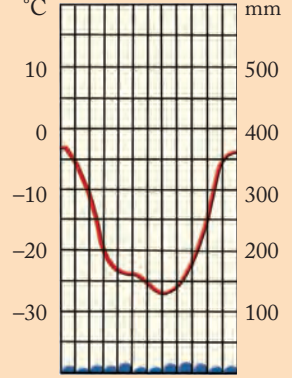


Kap Barrow (Alaszka)  
 é. sz. 71° 18'/k. h. 156° 47'/ 7 m  
 ék. h.: -12,4 °C/é. cs.: 110 mm



A tundraéghajlat diagramja (északi félteke)

McMurdo (Antarktisz)  
 d. sz. 77° 53'/k. h. 166° 44'/ 24 m  
 ék. h.: -17,4°C/é. cs.: 94 mm



Az állandóan fagyos éghajlat diagramja (déli félteke)

**2** Miért nyereséges a sarkköri öv vízháztartása a kevés csapadék ellenére is?

Az összefüggő növényzettel nem rendelkező, köves tundrán fagyhatásra jól osztályozódik a törmelék: kötörmelékgyűrűk alakulnak ki (Antarktisz)

**2** Melyik sarkvidék lakói a jegesmedvék? Hogyan hat az itteni élőlényekre a globális éghajlatváltozás?



## A sarkvidéki öv

### Éghajlat

A sarkvidéki öv **állandóan fagyos éghajlatán** nem váltják egymást valódi évszakok, és a sarkok felé haladva a napszakos ritmus is teljesen felborul. Zord, gyér csapadékú, a mi fogalmaink szerint télies időjárás uralkodik egész évben, amelyben a több hónapos (a pólusokon féléves) nappal több hónapos (a pólusokon féléves) éjszakával váltakozik. Az évi középhőmérséklet -10 és -55 °C közötti, a legmelegebb hónap középhőmérséklete is 0 °C alatt marad. Ebben az övben mérték eddig a Földön a legnagyobb hideget: -89,2 °C-ot az antarktisi jégtakaró belső térségében. A csapadék jórészt hó formájában jelentkezik, évi mennyisége 200 mm körül van, de a jégtakarók fagyosívatagában ez 50 mm alá csökken.

### Amit az éghajlat meghatároz

A sarkvidéki övben **nincs talaj és nincs növénytakaró**. Ott a felszín – néhány kopár sziklacsúcs kivételével – **jégtakaró** borítja. Grönland és az Antarktisz több ezer méter vastag jégpáncélja évmilliók óta létezik, ám a mindenkor éghajlat függvényében folyamatosan változik a kiterjedése és a vastagsága. A globális éghajlatváltozás következményei azonban egyre jobban megfigyelhetők az állandó hó és jég

birodalmában is. Mérések igazolják, hogy ma mindkét sarkvidéken csökken a jégborítás kiterjedése és vastagsága is.

## A függőleges övezetesség

A hegységekben az övezetesség alapját jelentő legfontosabb éghajlati elemek a **tengerszint feletti magasság szerint változnak**. A hőmérséklet felfelé haladva csökken (az évi középhőmérséklet 100 méterenként  $0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$ -kal), a csapadék mennyisége nő. Ezért a környezetük fölé magasodó hegyvidékeken az éghajlati övek egymás fölött, emeletesen helyezkednek el. Az éghajlat nyomán emeletes övekbe rendeződött a növényzet és a talaj, valamint a felszínformálás sok eleme, illetve a földhasznosítás is. Ezt nevezzük a hegyvidékek **függőleges övezetességének**.

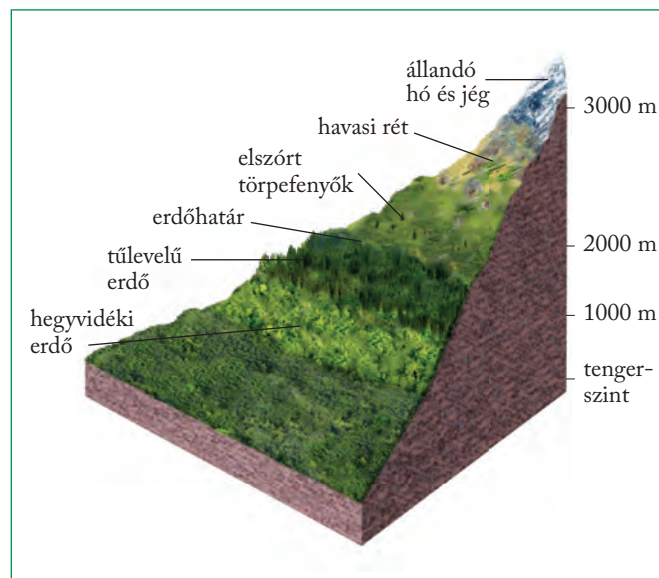
Az egyes övezeteket elkülönítő határvonalak közül a legfontosabbak a zárt erdők felső határa, az **erdőhatár**; a magányos fák felső határa, a **fahatár**; és az állandó hóborítás alsó határa, a **tartós hóhatár**. Mivel a hőmérséklet-csökkenés kiinduló értéke a hegység lábának évi középhőmérséklete, az eltérő szélességeken fekvő hegységekben az egyes függőleges övek határa különböző magasságokban húzódik.

A függőleges öveken belül a „földszint” tehát az adott hegység földrajzi helyzetének megfelelő övvel (vidékkel, területtel) azonos, az „emeletek” száma pedig a hegység magasságától függ.

Minél alacsonyabb földrajzi szélességen fekszik tehát egy hegység, illetve minél magasabb, annál teljesebb lesz a függőleges övek száma.

Ebből következik, hogy Földünkön a legteljesebb függőleges övezetesség az Egyenlítő közelében magasodó hegységekben – Dél-Amerikában az Andokban, Afrikában a Kilimandzsárón, a Ruvenzorin – alakulhatott ki.

Miként a valós földrajzi övezetek, övek határai sem a szélességi körökkel párhuzamosan húzódnak, a függőleges övek határait sem jelölhetjük ki egy-egy szintvonal mentén. Futásukat a lejtőkiettség, az uralkodó szelek és a domborzat is befolyásolják.



A függőleges övezetesség az Alpok lejtőin

*Az equadori Cotopaxi lejtőin felfelé haladva tapasztalható (függőleges) övezetesség hasonlít az itt húzódó Egyenlítőtől a sarkvidékek felé tartva kialakult (vízszintes) övezetességhez*



## Élet a magashegységekben

A hegyvidéken élők élete is alkalmazkodik a tengerszint feletti magasság változásához. A hegyek lábánál, a völgyekben az adott éghajlati övnek, területnek megfelelő mezőgazdálkodás jellemző. A magasság változásával a növénytermesztés helyét egyre inkább az állattartás, a **pásztorokodás** veszi át. Az Alpok, a Kárpátok hegyi pásztora a tavasz beköszöntével egyre magasabban fekvő, üde legelőkre hajtják az állatokat, hogy azután az őszi közeledtével az utat lefelé megtéve, az állatok visszatérjenek az alacsonyabban fekvő völgyekben lévő istállóba. A völgyek dús fűvű kaszálói egész télre biztosítják az állatok ellátását. Az Alpok és a Kárpátok lejtőin szarvasmarhát, juhot nevelnek, míg az Andokban a láma a legfontosabb haszonállat. A hegyvidékek a bányászat, a fakitermelés és az erdőgazdálkodás fontos színterei is. A bővizű, gyors folyású folyók energiáját a **víz-erőművek** hasznosítják.

A bányászat, a folyók vizét felduzzasztó gátak, a hegyeket átszelő mind sűrűbb úthálózat megvál-

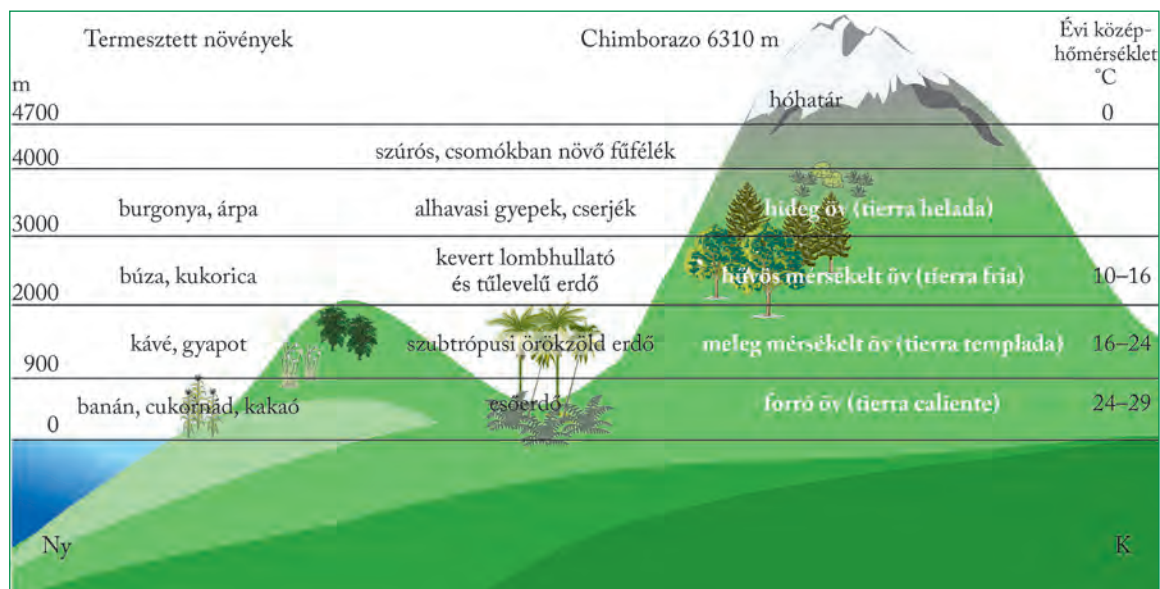
toztatja a hegyvidékek természeti képét is. A környezetátalakítás, a lejtős térszínek erdőinek megbontása, a meredek lejtők beépítése különös odafigyelést igényel.

A tiszta levegő, a tájkép szépsége már régóta **turisztikai célponttá** tette a magashegységeket. Nyáron a túrázók és a hegymászók, télen pedig a síelők keresik fel a hegyvidéki üdülőközpontokat.



**Hasonlítsd össze az Alpokban és az Andokban kialakult függőleges övezetességet!**

A Föld legmagasabb állandó emberi települése 5000 m fölött van. Ennek egyértelműen gazdasági okai vannak: a perui La Rinconada azért jött létre az Andokban 5100 m tengerszint feletti magasságban, mert aranylelőhelyek vannak a környékén. (<https://atacama.expedicio.eu/>)



Magassági övek az Andokban

### ALAPFOGALMAK

hideg övezet, sarkkörtéri öv, sarkvidéki öv, tundra, fagyott aljzat, örök fagy, jégtakaró, függőleges övezetesség, erdőhatár, fahatár, tartós hóhatár

### SEGÍT AZ INTERNET

- Miért extrém földrajzi környezet az Antarktisz? Gyűjts össze innen származó földrajzi rekordokat!
- Nézz utána, hogy milyen fennhatóság alá tartoznak a sarki területek!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

- Melyek a legfontosabb felszíninformáló erők a hideg övezetben?
- Hol alakult ki a legteljesebb függőleges övezetesség? Miért ott?
- Mondj példákat olyan országokra, ahol a mezőgazdasági termelés igazodik a függőleges övezetességhez!

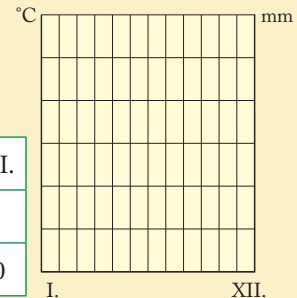
# Ismerjük meg jobban az éghajlatokat! – gyakorlati óra

### 1. Éghajlati diagram szerkesztése

*A táblázat adatai alapján készítsd el Szombathely éghajlati diagramját a sablonban!  
Készítsd el a diagramot az Excel program segítségével is!*

- Írd fel a hőmérsékleti és a csapadékskála értékeit!
- Jelöld be a diagramra a havi csapadékmennyiségeket kék oszlopokkal!
- Jelöld be a diagramra a havi középhőmérsékleteket piros görbével!

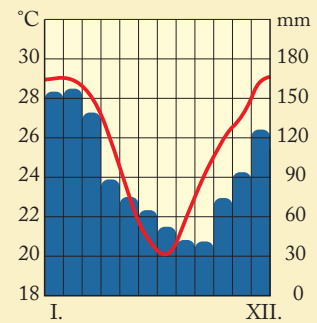
	I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	VII.	VIII.	IX.	X.	XI.	XII.
°C	1	3	5	9	14	16	17	17	16	9	3	0
mm	35	25	40	45	65	80	90	60	45	50	55	30



### 2. Éghajlati diagram értelmezése

*A diagram alapján válaszolj a következő kérdésekre!*

- Melyik a legcsapadékosabb és a legmelegebb hónap?
- Mennyi az éves csapadékmennyiség és az évi középhőmérséklet?
- Milyen a folyók vízjárása ezen az éghajlaton?
- Az északi vagy a déli félgömbön helyezkedik el ez a város?
- Melyik övezet melyik övének/vidékének/területének diagramját ismered fel?



### 3. Tájak éghajlata a Földön

*Az atlasz A Föld éghajlata című térképe segítségével állapítsd meg, milyen éghajlatúak az alábbi tájak!*

Takla-Makán, Új-Zéland, Kaliforniai-félsziget, Kongó-medence, Ír-sziget, Kaszpi-mélyföld, Borneó, Mississippi-alföld, Arab-sivatag, Lappföld, Appalache, Hinduszatáni-alföld, Paraná-alföld, Dél-kínai-hegyvidék, Lengyel-alföld

### 4. Országok éghajlata

*Az atlasz segítségével állapítsd meg, milyen éghajlatú területek vannak a következő országokban:*

Ausztrália, Brazília, Németország, Spanyolország, Kanada, Törökország Svédország, Mexikó

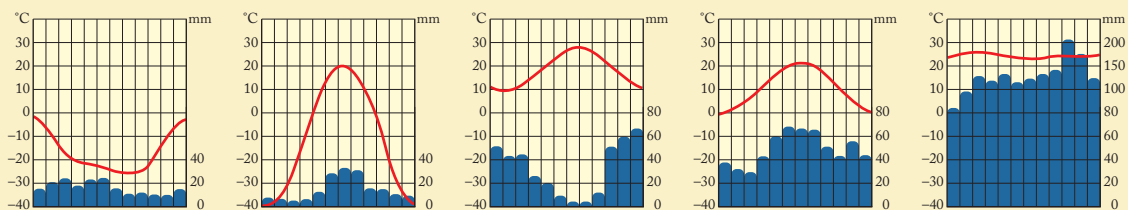
### 5. Éghajlatok jellemzői

*Milyen éghajlatot jellemeznek az alábbi leírások?*

- Egész évben magas a hőmérséklet. Nappal forróság van, éjszakánként viszont lehül a levegő. Szinte sosem esik eső, felhőket nem látunk az égen.
- Nyáron nagyon meleg van, és alig esik az eső. Télen sincs túl hideg, fagyok nem jellemzőek, ez az esős időszak.
- A hosszú, hideg télén még a talaj felső része is megfagy. A rövid ideig tartó nyár enyhe, ekkor kivirágoznak a növények, és a felengedett talajból mocsárvidék keletkezik.
- Az év egy részében nem jellemző a csapadék, aztán rövid átmenet után hirtelen megérkezik az esős évszak, amikor pedig szinte minden nap esik az eső. A hőmérséklet egész évben magas.

## 6. Éghajlati diagramok felismerése

Melyik éghajlathoz tartoznak az alábbi diagramok? Párosítsd az éghajlatokat a megfelelő diagramhoz!



A) mediterrán

B) egyenlítői

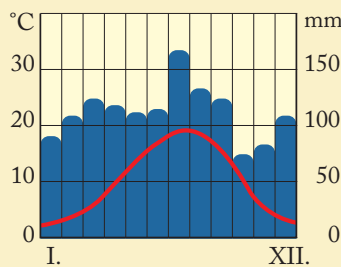
C) állandóan fagyos

D) tajga

E) nedves kontinentális

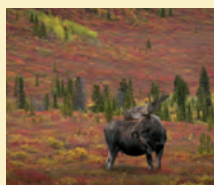
## 7. Éghajlat jellemzése

Egy barátod éppen New Orleansba készül egyetemre. Segíts neki abban, hogy minél részletesebben tájékoztatod őt az ottani éghajlatról és az éghajlattal összefüggő környezeti adottságokról!



## 8. Éghajlat felismerése képek alapján

Melyik éghajlaton készültek az alábbi képek?



## 9. Éghajlatok és jellemzőik

Készíts egy táblázatot a füzetedbe! A sorok fejlécébe az éghajlatok kerüljenek, az oszlopokba az éghajlat által meghatározott természeti-gazdasági tényezők: vízjárás, talaj, felszínformálás, természetes növényzet és állatvilág, termesztett növények és állatok! Legyen egy oszlop a konkrét példaként említett tájnak is!

A cellákba írd be a felsorolt fogalmakat a megfelelő helyekre! (Egy fogalom több helyre is kerülhet!)

Egészítsd ki a táblázatot egyéb fogalmakkal!

Amazonas-medence, Anglia, Antarktisz, aprózódás, aprózódás és mállás, Arab-félsziget, babérerdő, banán, barna erdőtalaj, bengáli tigris, búza, bükk, cukornád, datolyapálma, déligyümölcs, Délkelet-Kína, dzsungel, egyenletes, egyiptomi ugróegér, elefánt, esőerdő, Észak-Szibéria, fagyott altalaj, fahéjszínű talaj, feketeföld (csernozjom), fenyőfélék, Góbi, grizzly medve, gyapot, időszakos, ingadozó, kávé, Kelet-európai-síkság, keménylombú erdő, Kongó-medence, kukorica, lombos erdő, macchia, mállás, moha, mókus, napraforgó, olajpálma, orchidea, oroszlán, orrszarvú, őz, pampa, panda, papagájfélék, paratölgy, pingvin, podzol, rénszarvas, rizs, skorpió, Szahara, szavanna, szél munkája, szőlő, sztyepp, tajga, takarmánynövények, tea, egypúpú teve, tölgy, trópusi vörösföld, tundra, tundratalaj, vázталajok, vörös- és sárgaföld, zab, zuzmó

# Összefoglalás

A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, gondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez kapcsolódó kérdésekre!



*Bangkok heves monszuneső után*



*Hogyan veszélyeztetik a különböző külső és belső erők az embert az egyes éghajlatokon? Hogyan lehet védekezni ellenük?*



*Építkezés a város szélén*



*Hogyan avatkozik bele az ember a felszínformálásba?*



*A Sziklás-hegység*



*Nevezd meg a Föld jelenlegi felszínének különböző földtörténeti időkben keletkezett elemeit!*



*Kiszáradt talaj Szenegálban*



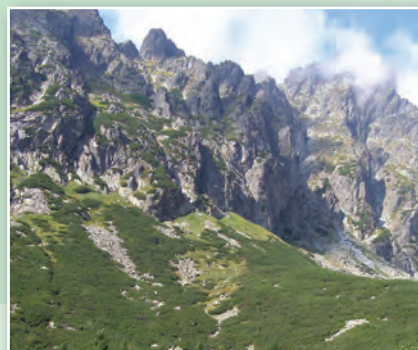
*Milyen veszélyek fenyegetik a talajt a különböző éghajlatokon?*



*Olvadó jégtömbök Izlandon*



*Hogyan hat a globális felmelegedés a jéggel borított területekre? Ez hogy járul hozzá az éghajlatváltozáshoz?*



*Magashegységi táj az Alpokban*



*Hogyan változik a hóhatár az Egyenlítőtől a sarkok felé, illetve nyugatról kelet felé haladva?*



Földünk népessége ■ A népesség összetétele ■ Népesedési problémák ■ Átalakuló falvak ■ A városfejlődés folyamata ■ Az urbanizáció kérdései



# Társadalmi folyamatok a 21. század elején

# Földünk népessége

A népességnövekedés igazán nagy lendületet a 18–19. században vett. Körülbelül 1810-ben lépte át a világnépesség az 1 milliárd fős határt, és a következő megduplázódáshoz már csak 117 évre volt szükség (1927: 2 milliárd). A 4 milliárd főt már 1974-ben elérte a népességszám. A legutóbbi 1 milliárd fős növekedés mindössze 12 év alatt következett be.

Idő	Benépesült terület	Össznépesség (millió fő)
1 millió évvel ezelőtt	Afrika	0,125
300 ezer évvel ezelőtt	Afrika és Eurázsia	1,0
25 ezer évvel ezelőtt	valamennyi földrész	3,34
Kr. e. 10 ezer körül	valamennyi földrész	5,3
Kr. e. 6000 körül	valamennyi földrész	86,5
2000 évvel ezelőtt	valamennyi földrész	133,0–160,0

*Az emberiség feltételezett lélekszáma időszámításunk kezdetéig*

Egy londoni utca csúcsidőszakban



**Mikor gyorsult fel a népességszám növekedése a történelem során?**

A kezdetben csak lassan növekedő népesség a 19. század elejére elérte az egymilliárd főt, ám ezután rohamos ütemben folytatódott a népességszám növekedése.

A népesség létszámának alakulásával, összetételével, vizsgálatával foglalkozó tudományágat **demográfiának** nevezzük. A **népesség-földrajz** a társadalomföldrajz azon ága, ami a népesség területi eloszlásával, összetételével és azoknak a változásával foglalkozik.

## A világnépesség növekedése

A népesség növekedése a 20. század közepén gyorsult fel jelentős mértékben. Krisztus születése előtt 10 000 körül becslések szerint mintegy 5,3 millió ember élhetett a Földön, és a **népesség megduplázódásáig** még legalább 2000 évnek kellett eltelnie. Időszámításunk kezdetén már nagyjából 150 millióan élhettek szerte a világon, de ez még mindig kevesebb, mint jelenleg pl. Banglades népessége.



**Milyen forrásokból lehet következtetni az ős- és ókori népességszámra? Nézz utána!**

## A népességnövekedés fordulópontjai

A világnépesség növekedésének nagy fordulópontjai olyan történelmi események voltak, amelyek következtében ugrásszerűen nőtt a születések száma és a halálozások száma is csökkent.

Az első a **mezőgazdasági (neolit) forradalom** volt Kr. e. körülbelül 10 000 évvel ezelőtt, amikor az emberek rátértek a növénytermesztésre és az állattenyésztésre.

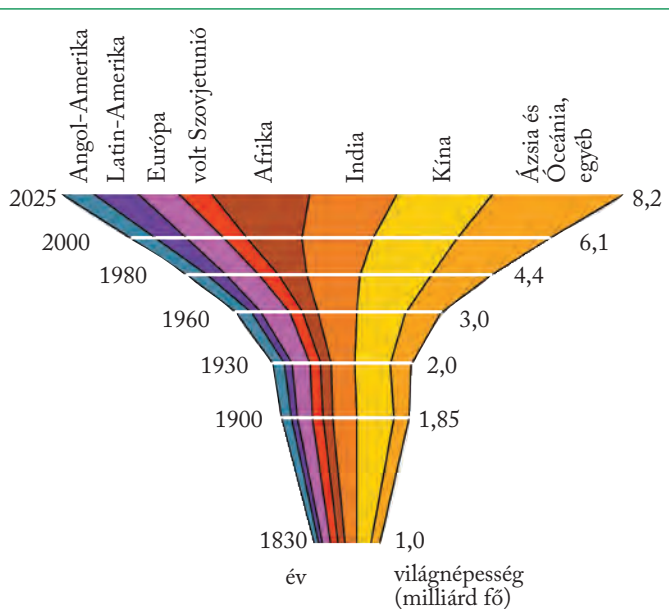
A korábbi **gyűjtögető-vadászó életmód** által állandó vándorlásra kényszerült embercsoportok, 20–30 fős nagycsaládok létszáma alig változott. A **termelő életmód terjedésével és a letelepedéssel** vette kezdetét az emberi faj korábnál gyorsabb ütemű, de még mérsékelt gyarapodása. A népességszám-emelkedés lassú volt, a neolit kori feltételezett népesség megkétszereződéséhez 2500 év volt szükséges. Ez a lassú gyarapodás volt jellemző az ókorra és a középkorra is.

A népesség gyarapodásában a második ugrásszerű változást a 18. század közepétől kibontakozó **ipari forradalom** hozta magával. Az iparosodás hatására – elsősorban Nyugat-Európában – gyors népességnövekedés indult meg. A népességnövekedést elősegítették a javuló életfeltételek (közegészségügyi állapot javulása, a gyermekhalandóság csökkenése, az ételmiszer-ellátás javulása), amelyek miatt egyre több gyermek érte meg a felnőttkort.

Később egyre nagyobb területekre terjedtek ki az **ipari forradalom hatásai**, ennek nyomán a 19–20. század fordulójától újra felgyorsult a világnépesség növekedése (Észak-Amerika, Közép- és Dél-Európa).

A második világháborút követően a gyarmatok függetlenné váltak. Az ipari forradalom – elsősorban annak táplálkozási és egészségügyi – vívmányai a fejlődő világban is elterjedtek. Ennek következményeként addig nem tapasztalt méretű **„népességrobbanás”**, a népesség számának ugrásszerű növekedése következett be.

**Hasonlítsd össze a diagram alapján Európa, Afrika, India és Kína népességének 1830 óta bekövetkezett változását!**



*A világnépesség alakulása 1830 és 2025 között*

**A diagram alapján támaszd alá, hogy a népességrobbanás a második világháború után következett be, és elsősorban a fejlődő országokat érintette!**

A 20. században döbbenetes méretűvé vált a népességyarapodás: 100 év alatt több mint három és félszeresére duzzadt az emberiség létszáma. Ha állandósult volna az 1970-es évekre jellemző 2% feletti növekedési ütem, akkor 100 év múlva 32 milliárdos

világnépességgel kellene számolni, ám a 21. század fordulót hozhat a népességszám növekedésében. Valószínűleg a század vége felé a világnépesség 10 milliárd körüli számával **eléri a maximumát**, ettől kezdve lassú csökkenésbe fordul át.

**Vitassátok meg, vajon hány embert képes eltartani a Föld? Fenyeg-e a túlnépesedés veszélye? Jut-e elegendő ételmiszer minden embernek?**

## A népességnövekedés területi eltérései

Napjainkban minden 1000 újszülött közül hozzávetőlegesen 600 Ázsiában látja meg a napvilágot, 200 afrikai, 150 amerikai (több mint 3/4-e latin-amerikai), csupán 45 európai, s végül 5 Ausztrália és Óceánia szülötte. A **világ népességének jelenlegi növekedése és ütemének alakulása tehát a fejlődő országok népesedési folyamataira** vezethető vissza. Az utolsó évtizedben a gyarapodás 85%-a ezekre az országokra jutott.

### A világ legnépesebb országai (millió fő, 2019)

1.	Kína	1402	8.	Banglades	168
2.	India	1360	9.	Oroszország	146
3.	USA	329	10.	Mexikó	126
4.	Indonézia	266	11.	Japán	125
5.	Pakisztán	219	12.	Fülöp-szigetek	108
6.	Brazília	211	13.	Etiópia	107
7.	Nigéria	205	14.	Egyiptom	100

(Forrás: <https://databank.worldbank.org/>)

**Hasonlítsd össze a legnépesebb országok területét! Számítsd ki a népsűrűségüket! Mely kontinenseken találhatók a legnépesebb országok?**

## Demográfiai átmenet

A születések és a halálozások számának ezer lakosra levetített értéke (születési és halálozási ráta) lehetővé teszi a különböző népességszámú országok összehasonlítását. E kettő egyenlege pedig a **természetes szaporodás** vagy fogyás arányát adja meg.

A természetes szaporodás értéke egy társadalom fejlődése következtében időben változik. A **demográfiai átmenet modellje** ezt a változást foglalja össze és tagolja szakaszokra. Az egyes népesedési szakaszok a különböző országokban, társadalmakban eltérő időben és ideig zajlottak, de általánosságban elmondható, hogy a közösségek ezeken a szakaszokon mentek, illetve mennek végig.

A születési és halálzási arányok hosszú távú változása tükrében öt szakasz különíthető el.

Az **első szakaszban** (Európában a 18. század végéig) a magas születésszám magas halálzással párosult, a népesség növekedése lassú volt. Járványok, áradások, aszályok, a nyomokban fellépő éhínség, gyakran ismétlődő háborúk tizedelték a népességet. Igen **magas volt a gyermekhalandóság**, de a felnőtt népesség átlagos életkora is csak 30 év körül mozgott. Napjainkban ez a népesedési ciklus csak néhány nagyon elszigetelt kis közösségre jellemző.

A **második szakaszban** (Európában kb. 1780–1880) felgyorsult a népesség növekedése. Az **ipari forradalom** hatására javultak az életkörülmények. Gyorsuló ütemben **mérséklődött a halálzási aránya**, nőtt a várható élettartam. Ugyanakkor egyáltalán nem, vagy csak alig változott a születések magas aránya. Ennek következtében **felgyorsult a népességszám növekedése**. Az afrikai országok nagy részét a 20. század közepén érte el ez a népesedési folyamat, kiváltva egy nagy népességrobbanást.



*Milyen újítások, változások hatottak az életkörülmények javulására az ipari forradalom idején?*

A **harmadik szakaszban** a születések száma is lecsökkent, ezért a természetes szaporodás mérséklődött. A családok átlagosan kevesebb gyermeket vállaltak. A fejlett országok (pl. a legtöbb európai ország) általában a 20. század első felében voltak ebben a szakaszban, sok fejlődő ország (pl. India) pedig csak nemrég lépett ebbe a fázisba.



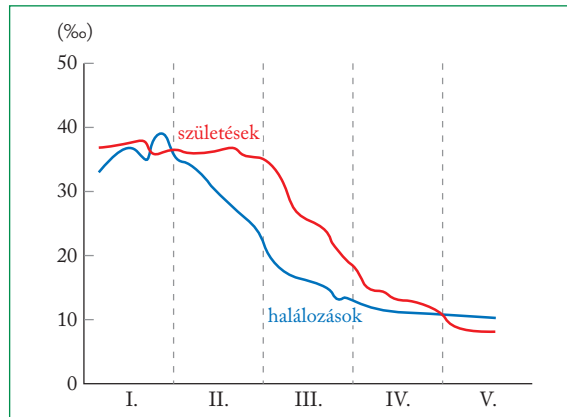
*Nézd meg az indiai születési és halálzási ráta elmúlt évtizedekben mért alakulását!*  
<https://www.gapminder.org/tools>

A **negyedik szakaszban** (Európában 1950–2000) általában alacsony szinten stabilizálódik a halálzási arány, **visszaesik a születések száma**.

Az **ötödik szakaszban** a halálzási aránya meghaladja a születések számát. Ez a negatív természetes szaporodás vagy **természetes fogyás**. Az első fogyó népességű országok a 20. század utolsó évtizedeiben jelentek meg a fejlett országok között. Magyarország 1981 óta a természetes fogyás állapotában van.

A születések száma lassan mérséklődött a fejlődő országok egy részében is a 20. század végén, de összességében továbbra is magas maradt. A világnépesség létszáma még mindig jelentősen nő, ennek ütemét most már a fejlődő világ diktálja.

A következő szakaszt a 21. század elejétől vélhetően a **világnépesség lassuló növekedése** jellemzi, s **nő a fogyó népességű társadalmak köre**. A világnépesség gyarapodását – csökkenő mértékben – javarészt a fejlődő világ szolgáltatja, a fejlett társadalmak népessége stagnál.



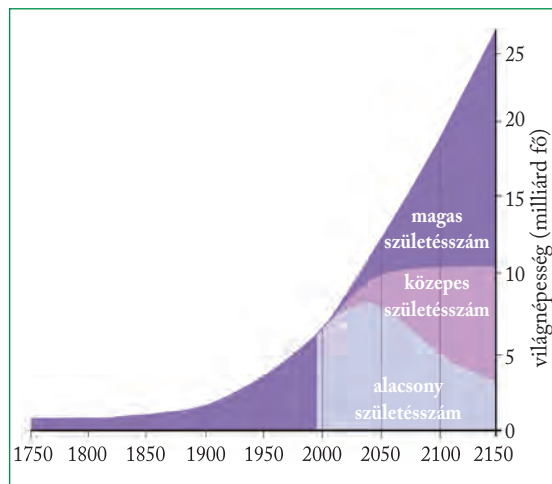
*A népesedési átmenet szakaszai és jellemzői  
(Forrás: Pirisi Gábor és Trócsányi András (szerk.): Általános társadalom- és gazdaságföldrajz)  
(<http://tamop412a.ttk.pte.hu/files/foldrajz2/>)*



*Állapítsd meg, hogy mikor látható az ábrán természetes szaporodás, illetve fogyás!*



*Gyűjts olyan országokat, ahol negatív a természetes szaporodás!*



*A népességszám várható alakulása a Földön*



*Vitassátok meg, milyen következményei lehetnek az egyes előrejelzések szerinti népességszám-változásnak!*

A 2015 és 2020 közötti adatok (population.un.org) alapján a világ tíz legnagyobb mértékben csökkenő népességű országából nyolc Kelet-Európában található. Bulgáriában a legnagyobb a természetes fogyás az egész világon, Magyarország a nyolcadik a sorban. A fogyás oka ezekben az országokban elsődlegesen a születések alacsony száma. Ha a jelenlegi trend tovább folytatódik, a század közepére ezekben az országokban jelentősen lecsökken a népesség száma.



*Az Ausztráliába érkező bevándorlók többsége a keleti partvidéket részesítette előnyben, míg a kontinens sivatagi területei ma is igen gyéren lakottak*

## A népesség területi eloszlása

A Föld néhány, viszonylag korlátozott területű térségében tömörülnek az emberiség óriási tömegei. A népesség eloszlásának statisztikai mutatója az 1 km<sup>2</sup>-re jutó népességszám, ezt nevezzük **népsűrűségnek**.

Az ázsiai kettős **sűrűsödési góc** (Kínában és Indiában) kialakulása a történelmi idők kezdetéig nyúlik vissza. Japán és Korea népességnövekedése újabb keletű, ezek már részben az ipari forradalom gyümölcsei.

Az európai koncentráció központja Nyugat-Európa, amely az ipari forradalomnak köszönheti népességének rendkívül gyors duzzadását.

A legfiatalabb, de az elmúlt évszázad legdinamikusabban fejlődő népességkoncentrációja az USA ipari övezetében, az atlanti parton és a Nagy-tavak mentén jött létre.

A nagy, összefüggő **népességkoncentrációk** mellett még jó néhány kisebb, elszigetelt sűrűsödési góc is kialakult a Földön, például Jáva szigete, a Nílus deltája, Mexikó központi fennsíkja.

Földünk legkevésbé benépesített területei az Északi-sarkvidéket övezik, az Antarktisz pedig lakatlan (leszámítva a kutatóállomások ideiglenesen ott-tartózkodó személyzetét). Kanada és Eurázsia **sarkvidéki** tájain, a tundra zónájában és a tajga északi peremén 1-1 lakosra 100–1000 km<sup>2</sup>-nyi terület jut.

A legritkábban lakott térségek közé tartoznak a **sivatagok**, ahol km<sup>2</sup>-enként általában még egy fő sem él. A gyéren lakott térségek között tarthatjuk számon a Föld trópusi őserdővel fedett övezeteit is. Általában valamennyi kontinensen a ritkábban lakott térségek közé tartoznak a **magashegységi területek**, de a népesség ritkulása más-más magassági szinthez kötődik. Európában és Ausztráliában a 2000 méter feletti régiók már teljesen lakatlanok, míg a trópusi és szubtrópusi magashegységekben (Afrika, Mexikó, Dél-Amerika), továbbá a hűvös éghajlatú Tibet területén a 2000–4000 m közötti magasságokban viszonylag jelentős a népsűrűség (7–20 fő/km<sup>2</sup>).

### ALAPFOGALMAK

demográfia, népességföldrajz, népességrobbanás, természetes szaporodás, természetes fogyás, születési és halálozási ráta, demográfiai átmenet modellje, népsűrűség

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Hányan lakunk ma a Földön? Nézd meg a világnépesség növekedését mutató számlálót! <https://www.census.gov/popclock/>
2. Nézd meg a Föld népességének alakulását bemutató animációt! <https://worldpopulationhistory.org/map/2050/mercator/1/0/25/#>
3. Hogyan fog alakulni a jövőben a kontinensek lélekszáma? Nézd meg az előrejelzést! [http://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag\\_nepessege.html](http://www.ksh.hu/interaktiv/grafikonok/vilag_nepessege.html)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Miért vált a 20. század második fele a népességrobbanás időszakává a fejlődő világban?
2. Milyen demográfiai következménye van az ember környezetátalakító tevékenységének?
3. Hogyan befolyásolta a mezőgazdasági termelés fejlődése a népességszám-változást?
4. Milyen arányban részesedik ma Kína és India a világ népességéből?
5. Milyen területeken következhet be a népesség további erőteljes növekedése a Földön?

# A népesség összetétele



Hinduk a szentként tisztelt Gangesznél



*Melyek a legelterjedtebb nyelvek és vallások a Földön?*

Lassan nyolcmilliárdan leszünk a Földön, mégis minden egyes ember különbözik a többitől. A népesség nyelvi, vallási, kulturális közösségei jellegzetes földrajzi elterjedést mutatnak.

## Nagyraszok és rasszok

Minden ember egy faj, a *Homo sapiens* tagja. Az emberi fajon belül **nagyraszokat** lehet elkülöníteni. A rasszok kialakulásának hátterében a földrajzi elszigeteltség és az eltérő természeti feltételek állnak. A különbség főleg a külső jegyekben jelenik meg, mint a haj, bőrszín, a testmagasság. Az **alrasszok** a nagyraszok keveredése következtében alakultak ki.

A korai emberek jégkorszak végi vándorlásaik során végül – az Antarktiszra leszámítva – minden földrészre eljutottak. Létfenntartásukat – hordákba, nagycsaládokba tagolódva – a már társadalmilag szervezett gyűjtögetés és a tökéletesedő fegyvereikkel űzött vadászat biztosította. Az éghajlati különbségekhez, az ennek megfelelően változó – mind az állati, mind a növényi – táplálékforrásokhoz fokozatosan hozzászokva (akklimatizálódva)

alkalmazkodtak. Tapasztalataik révén úrrá lettek a körülmények változásain, de biológiailag is, szervezetük változásával is alkalmazkodtak ezekhez. Ez utóbbi folyamat a kontinenseken való szétterjedéssel együtt vezetett az emberfajták, a **nagyraszok** kialakulásához, amelyek mind az emberi fajhoz (*Homo sapiens*) tartoznak.

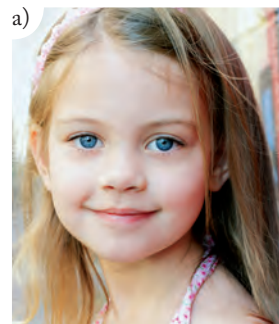
Az európid nagyraszok tagjai elsősorban az eurázsiai kontinensen terjedtek el. A világnépesség mintegy fele ebbe a rasszba tartozik. Számos alcsoportra oszlanak, de általánosságban a világos bőrszín, a világosabb haj, erős arcszörzet jellemző rájuk. Ebbe a nagyraszba tartozik például a kaukázusi, a mediterrán és az alpi rassz.

A **mongolid nagyraszok** képviselőinek fő elterjedési területei Ázsia belső és keleti részei, ahonnan kiindulva Amerikába vándoroltak. Amerikai csoportjaikat **indióknak** nevezzük. Az Ázsiában élő népek közül ebbe a rasszba tartoznak többek között a kínaiak, mongolok, japánok, koreaiak, indonézok. A világnépesség egyharmada mongolid típusú. Jellemző rájuk a sötét, egyenes haj, laposabb arc, mongolredő a szemhéjon, a sötétebb bőr.

A **negrid nagyraszokhoz** tartozók elsősorban Afrikában élnek, a Szaharától délre. Amerikába rabszolgaként hurcolták be őket. Bőrük sötét, hajuk fekete és göndör, széles orr, vastag ajkak jellemzőek rájuk. Egyik legnagyobb csoportjuk a bantuid rassz.

Az **ausztraliid nagyraszok** a legkisebb népességű típus, mindössze körülbelül néhány tízezeren vannak. Ausztrália őslakosai mind ide tartoznak. Hajuk és bőrük sötét, csapott homlok jellemző a rassz tagjaira.

A nagyraszok keveredésével pedig új embertípusok is kialakultak: pl. a **mesztic** (európid és mongolid), a **mulatt** (európid és negrid) és a **zambó** (negrid és mongolid).



*A nagyraszok képviselői: a) európid, b) negrid, c) ausztraliid, d) mongolid*

## Élettartam, férfi-nő arány

A születéskor várható átlagos élettartam növekedése – hol lassabb, hol gyorsabb ütemben – általában a világnépesség egészét jellemző folyamat. Földünkön a napjainkban születettek várható átlagos élettartama a férfiaknál 63,7, a nők esetében 68,2 év. Az országok közötti különbségek azonban csak mérséklődtek, de teljesen nem tűntek el.

### A születéskor várható átlagos élettartam (év, 2017)

Japán	84,2	Tunézia	76,0
Németország	81,0	Egyiptom	75,0
USA	78,5	Oroszország	71,9
Egyesült Arab Emírátsok	77,2	India	68,8
Kína	76,4	Dél-afrikai Köztársaság	63,6
Magyarország	76,0	Lesotho	52,9

(Forrás: <https://population.un.org/>)

A nők átlagélettartama – biológiai okokból – hosszabb, mint a férfiaké. A két nem aránya általában egyensúlyban van a népességben belül, bár bizonyos mértékű ingadozás jellemzi. Az **1000 férfira jutó nők száma** 900–1150 között váltakozik, nagyobb arányú eltérés már rendkívüli társadalmi okokat tételez fel (háborúk, születésszabályozás).



*Milyen következményekkel járhat a férfi-nő arány eltolódása egy társadalmon belül?*

## Nemzet – nemzetiség

Az **állam** politikai fogalom. Határokkal kijelölt földrajzi terület, amely felett egy adott politikai rendszer – intézményeinek működésén keresztül – gyakorol hatalmat. Egy állam határain belül a nemzetalkotó többség mellett akár több nemzetiség is élhet.

A **nemzet** az állampolgárok történelmi hagyományokkal rendelkező társadalmi, gazdasági, kulturális közössége, amelyet az államszerkezet fűz össze. A **nemzetiség** (nemzeti kisebbség) egy adott államban élő, de nem a nemzetalkotó többséghez tartozó közösség. Tagjait a közös nyelv, kultúra és történelmi múlt köti össze.

Vannak országok, amelyeket egy nemzethez tartozók alkotnak, ezek az ún. **nemzetállamok**. Ilyen például Portugália. Az országok többségében azonban több nemzetiség él egymás mellett. Döntően két nemzetiség (flamand és vallon) alkotja Belgium lakosságát, soknemzetiségű állam például Oroszország.

Az **etnikum** (etnikai kisebbség) tagjai nyelvi, kulturális jellemzőik, hagyományaik alapján sorolhatók egy csoportba, és ezek különböztetik meg más népcsoportoktól. Az etnikai kisebbséghez tartozóknak nincs feltétlenül önálló anyaországuk. Hazánk legnagyobb lélekszámú etnikai kisebbségét a cigány (roma) népcsoport alkotja.



*Gyűjts össze néhány Európában élő etnikai kisebbséget!*

## A soknyelvű emberiség

A Föld népességének nyelvek szerinti megoszlása nagyon tarka. A nyelvészek a jelenleg élő, használatban lévő nyelveket több száz, közös eredettel rendelkező **nyelvcsaládra** bontják szét, ezeken belül több mint 3000 önálló nyelvet különböztetnek meg. A legelterjedtebb 16 nyelvet a világ népességének mintegy 60%-a beszéli.

**Világnyelveknek** a sokak által ismert és használt nyelveket nevezzük, függetlenül a nyelvet beszélők pontos számától. Ilyen az angol, a francia, a spanyol, a portugál, a mandarin-kínai, a hindi, az arab, az orosz.

A világon a legszélesebb körben elterjedt – és a legtöbb ember által használt – nyelveket az **indoeurópai nyelvcsalád** foglalja magában. Az emberiség több mint 45%-a beszéli ezeket, mindenekelőtt Európában, Észak- és Dél-Amerikában, valamint Ázsia nyugati részein. Ebbe a nyelvcsaládba tartoznak a szláv, a germán és az újlatin nyelvek.

Az országok egy részében a lakosság többsége egy nyelven beszél (pl. Portugália, Svédország és Magyarország), de a többnyelvű országok is gyakoriak (pl. Svájc, Belgium, Kanada, Kína, India, USA).



Többnyelvű felirat Svájcban



*Miért válhatott az angol napjaink fontos közvetítő nyelvévé?*



 *A zsidóság egyik fontos jelképe a menóra. Mit ábrázol?*

## Az emberiség vallásai

A világ népessége vallási szempontból is sokszínű. A legtöbb hívőt tömörítő, illetve globálisan nagy hatású vallásokat **világvallásoknak** nevezzük. Ezek a keresztény, az iszlám, a hindu, buddhista és a zsidó vallás.

A korai, a természettel sokkal közelebbi kapcsolatban élő társadalmak **természetvallásokat** követtek. A közösség őseinek tekintett állatokat vagy növényeket tisztelték, vagy a környezetükben előforduló állatokba, növényekbe, tárgyakba lelket, szellemeket, démonokat képzeltek, amelyekkel csak a különleges képességű emberek (táltosok, sámánok) tudtak kapcsolatot teremteni.

A vallások másik nagy csoportját az elsősorban nem egyes személyekhez, hanem a feltételezett alapigazságok, világtörvények kereséséhez és felismeréséhez kapcsolódó hitek alkotják. Az Indiában létrejött természeti vallások, illetve a későbbiekben kialakult egyistenhitek között átmenetet képező kultuszok alapja a több ezer éves **hinduizmus** volt, ebből nőtt ki a kasztrendszeret törvényesítő brahmanizmus, majd az ezt oldani kívánó **buddhizmus**. Utóbbi éppen e törekvése miatt hamarosan kiszorult a Hinduszáni-félszigetről.

Jelenleg a hinduizmus India és Nepál területére korlátozódik, csak a kasztokba beleszületettekből szerezheti híveit, ám modern szektái (pl. a Krisnataudatúak) világszerte működnek. A hinduk hét szent városa közül a legismertebb **Váránaszi** (Benáresz). A buddhizmus alkalmas volt arra, hogy a hagyományos helyi vallásokkal összeolvadjon, ily módon egész Ázsiában elterjedt.

A **zsidó** hit tanait az i. e. 5. században Mózes öt könyve (Tóra), a hozzáfűzött magyarázatokat a Talmud foglalja össze. A zsidó vallás központja **Jeruzsálem**.

A megváltás tanához kapcsolódott – Jézust fogadva el Megváltóként – a **kereszténység** kialakulása, amely vallás sok elemet (pl. teremtéstörténet) vett át a zsidó vallásból. A kereszténység két legfontosabb vallási központja **Róma** (Vatikán) és **Jeruzsálem**.

Jeruzsálem három világvallás, a három nagy egyistenhívő vallás – a kereszténység, a zsidóság és az iszlám – szent helye. Itt található a Sziklamecset, amely az iszlám harmadik legfontosabb mecsete. A Siratófal a zsidók szent helye, az egykori, Heródes által újjáépített templom maradványa. A kereszténység számára Jézus halálának helyszínét jelenti Jeruzsálem.



A keresztény és a zsidó vallás bizonyos elemeit átvéve i. sz. 622-ben alapította meg Mohamed az ugyancsak egyistenhitű **iszlám** vallást. Az iszlám tanait a Korán foglalja össze, a vallás legfontosabb központja **Mekka**. Elterjedési területei: Észak-Afrika, Szudán, Kelet-Afrika, Közel- és Közép-Kelet, Közép-Ázsia és az indonéz szigetvilág. Két fő (egymással kibékíthetetlen ellentétben álló) irányvonala a szunnita és a síita iszlám.

A vallások előírásai, szabályai hatással vannak mindennapi életünkre, sőt befolyásolhatják a gazdaságot is. A muzulmán államokban a disznóhús fogyasztásának tilalma a juh-, kecske- és a baromfitartás elterjedéséhez vezetett. Az állatok gyapja és bőre lett a világhírű szőnyegkészítés és bőripar alapja.

A borfogyasztás tilalmának köszönhető a csemegezőlő termesztésének elterjedése.

A hindu vallás előírásai miatt India hatalmas szarvasmarha-állományának gazdasági jelentősége alapvetően a tej felhasználására korlátozódik, mivel az állatot szentként tisztelik, és húsát nem fogyasztják.

A zsidó vallás előírásai az ételek elkészítési módját határozzák meg. Az olyan vallási előírások, mint a kötelező mekkai zarándoklat és a böjt, a ramadán betartása ugyancsak jelentősen kihat a muzulmán közösségek életére. A zsidók életében a szombat (sabbát), a keresztény közösségekében a vasárnap, a muszlimokéban pedig a pénteki nap kitüntetett jelentőségű. Hazai ünnepeink jelentős része (pl. a karácsony, a húsvét) ugyancsak egyházi eredetű.

### ALAPFOGALMAK

nagyraszsz, rassz, europid, negrid, mongolid, ausztrálid, születéskor várható élettartam, állam, nemzet, nemzetiség, nemzetállam, etnikum, nyelvcsalád, világnyelv, világvallás

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Gyűjtsd össze azokat az országokat, ahol a francia vagy a spanyol a hivatalos nyelv!
2. Nézz utána, mely nyelvekre fordítanak le minden ENSZ-dokumentumot!
3. Készíts prezentációt! Mutasd be az egyes világvalóságok legfontosabb jelképeit!
4. Gyűjts példákat a vallások mindennapi életet befolyásoló hatásaira!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen tényezők vezethetnek a születéskor várható élettartam növekedéséhez?
2. Készíts tablót az emberiség nyelvi vagy vallási sokszínűségének bemutatására!
3. Mutass be egy választott országot kulturális – nemzetiségi, vallási, nyelvi – jellemzői alapján!
4. Miért válhatott Jeruzsálem három vallás szent helyévé?

*Zarándokok a Kába-kőnél a mekkai Nagymecsetben*



*Mely országokban elsődleges az iszlám vallás?*



# Népesedési problémák

Előrejelzést nyújthat például a közeljövő munkaerőpiaci helyzetének alakulásáról.

## Fiatalodó és elöregedő társadalmak

A fiatal korcsoportok magas aránya a **fejlődő világ országaira** jellemző, amelyekben a teljes népesség 45–50%-át alkotják (pl. Uganda, Kenya, Zambia). A magas születési arányt viszonylag magas halálozási arány kíséri. A születéskor várható élettartam alacsony (45–50 év). Az idősebb korcsoportok aránya csupán 2–4%. Korfájuk piramis alakú.

Ugandában a népesség 48%-a 14 évesnél fiatalabb, de csak 2,5% idősebb 65 évesnél. A népesség átlagos életkora 15,7 év, amivel Uganda a második legfiatalabb népességű ország Niger után. A születéskor várható élettartam 68,2 év.



A társadalmakat jól jellemezhetjük a népesség kor szerinti összetételével

**Mely országok a nemzetközi vándorlások főbb célpontjai?**

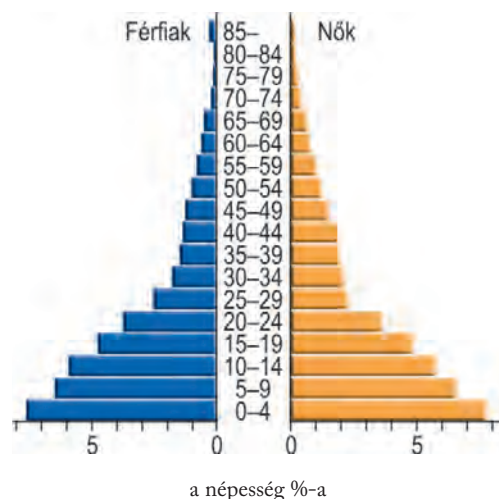
Napjainkban egyszerre vannak jelen a Földön fiatalodó és elöregedő társadalmak. A népességszámot a vándorlások is alakítják.

## A népesség korszerkezete

A **korszerkezet** a népéségen belüli korcsoportok arányát mutatja. Három nagy **korcsoportot** szoktak megkülönböztetni: a fiatal korcsoportot (0–14 év), a felnőtteket (15–64 év) és az idős korcsoportot (65 év fölött). A népesség korösszetétele szorosan összefügg a demográfiai folyamatokkal, és kihat a társadalom működésére is.

A **korfa** olyan speciális diagram, amely a népesség nemek és korcsoportok szerinti összetételét ábrázolja. Pillanatképet mutat a társadalom aktuális összetételéről, de le lehet vonni belőle következtetéseket a népességszámot befolyásoló korábbi eseményekre és a népesség jövőbeli alakulására vonatkozóan is.

gyorsan növekvő népesség



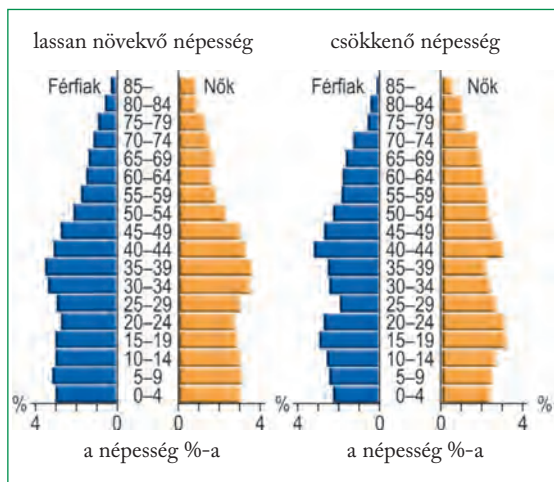
Piramis alakú korfa

**Tanulmányozd a korfát, és válaszolj a kérdésekre!**

- A népesség hány százaléka 5 éves kor alatti?
- Mekkora az idős korcsoport aránya?
- Melyik korcsoport(ok)ban nagyobb a nők aránya?
- Alacsony-e vagy magas a várható élettartam?
- Sok vagy kevés gyermek hal meg 5 éves kora előtt?
- Hogyan fog várhatóan alakulni a népesség száma a következő évtizedekben?
- Keress példákat ehhez hasonló korszerkezettel rendelkező országokra!

A fejlődés útjára lépett társadalmakban még magas a születések száma, de már csökkenő a halálozás, ezért jelentősebb a munkaképes korosztály aránya. Idetartoznak a szerény gazdasággal rendelkező fejlődő országok (pl. Mauritánia, Szudán, Banglades, Fülöp-szigetek, Paraguay), másrészt a gyorsan növekvő népességű arab olajállamok (pl. Líbia, Szaúd-Arábia, Kuvait), amelyekben nőtt a várható élettartam, de a magasabb korcsoportba még kevesen jutnak fel.

A fejlettebb társadalmak korfája harang formát vesz fel, közel azonos létszámú fiatal és középkorú korcsoportok épülnek egymásra. Harmonikusan nő a népesség, emelkedik a várható élettartam, ezzel párhuzamosan **öregszi a társadalom**. A fiatalok aránya 20–26%-ra mérséklődik, az időseké 9–13%-ra emelkedik. Többnyire újvilági fejlett társadalmak alkotják a csoportot (pl. USA, Ausztrália).



Harang és urna alakú korfa

Németországban a 65 év fölöttiek aránya 23%, a 14 év alattiaké pedig csak 13%. Az átlagéletkor 47,8 év, a születéskor várható élettartam 81,1 év.

A stagnáló, illetve csökkenő népességű, előregedő társadalmakban a fiatal korcsoportok létszáma csökken, csupán 16–20%-át képezik a teljes népességnek. A meghosszabbodó várható élettartam következtében az idős korcsoport aránya 15–20%-ra nő, azaz megközelíti, sőt el is éri a fiatal korosztály részesedését (pl. Dánia, Németország, Magyarország). Gyorsan öregszi a népesség, létszáma csökkenni kezd. A halálozások száma rendre meghaladja a születéseket, **népességfogyás** lép fel. Az ilyen korfát urna alakúnak nevezzük.

**Mely demográfiai átmeneti szakaszhoz kapcsolódnak az egyes korfatípusok?**



Három generáció egy kínai családban

**Nézz utána, Kína milyen intézkedésekkel igyekszik megállítani az ország népességnövekedését! Milyen pozitív és negatív hatásai lehetnek ennek a népesedéspolitikának?**

### A korszerkezet és a társadalmi problémák

Az előregedő társadalmak egy részében problémát jelent, hogy az **egyre kisebb arányú aktív korú népességnek** kell eltartania a nagy létszámú nyugdíjas korosztályt. Folyamatosan nőnek a társadalom egészségügyi és szociális kiadásai. E folyamat hatásainak mérséklését segíti a nyugdíjkorhatár emelése is.



A fejlett országokban egyre nagyobb az idősek aránya

**Miért emelkedik a nyugdíjkorhatár?**

A fiatalodó társadalmakban a fő gondot a növekvő létszámú munkaképes korú népesség megélhetéséhez szükséges **munkalehetőségek megteremtése** jelenti. A fiatalok alapvető ellátása, oktatása is egyre több pénzt igényel. Sok fejlődő országban még az iskola és a tanszerek sem állnak rendelkezésre – a világon gyermekek millióinak nincs lehetősége elvégezni az iskolát.

## Vándorló milliók

A természetes szaporodás mellett a népesség területi eloszlását lényegesen módosítja a **vándorlás**, idegen szóval a migráció is. A **migráció** a népesség azon mozgásait jelenti, amely a településhatárok átlépésével jár. Megkülönböztetjük az országon belüli és nemzetközi (országok közötti) migrációt. A vándorlás a természetes szaporodással együtt határozza meg egy ország népességszámát. A **bevándorlás** növeli, a **kivándorlás** csökkenti a népességszámot. A kettő különbsége a **vándorlási egyenleg**.

A fejlődő világ fiatal korszerkezetű társadalmaira a munkaerő-felesleg, míg a fejlett országok öregedő társadalmaira sok esetben a munkaerőhiány jellemző. Részben ez a mozgatórugója a világon tapasztalható hatalmas méretű népességmozgásnak.



**Hogyan befolyásolja a migráció a népességkibocsátó országok korszerkezetét?**

A vándorlások egyik formája a **kontinensek közötti** vándorlás. A történelem során több példa is volt nagyobb mértékű, kontinenseket átlépő vándorlásokra.

Ilyen volt például az Újvilág benépesítése. 1820-tól másfél század alatt csaknem 70 millió európai telepedett le Amerikában, Ausztráliában és Dél-Afrikában. Ezek a vándorlások játszották a legjelentősebb szerepet az emberiség területi átrendeződésében.

Az utóbbi évtizedek során megnőtt az ideiglenesen áttelepülő **vendégmunkások** száma. Különösen jelentős a szerepük Nyugat-Európa államaiban, ahová Közép- és Dél-Európa, Afrika, Kelet-Ázsia területéről legalább 10 millió munkavállaló vándorolt be (de családtagjaikkal együtt ez a szám jóval több is lehet!).



*Vendégmunkások egy londoni gyorsétteremben*



**Milyen előnyöket és hátrányokat tapasztalhat meg egy külföldi munkavállaló?**

Az országok közti, nemzetközi migrációban meg lehet figyelni tipikus befogadó és kibocsátó országokat. Az előbbiekhöz mindenekelőtt a gazdagabb, előregedő és munkaerőigénnyel rendelkező országok (pl. az USA, Kanada, Németország, Oroszország, Szaúd-Arábia) tartoznak, a kibocsátó országok között inkább a fejletlenebb, problémák sújtotta, valamint a legnépesebb országokat (pl. Burkina Faso, Mali, Pakisztán, India, Kína) találjuk.

Az iparosodás kibontakozása elindította egy-egy ország népességének a határokon belüli átcsoportosulását is. E **belső vándorlásnak** nagy szerepe van az újabb kori népességkoncentrációk kifejlődésében. Az országon belüli migrációt gyakran a városiasodással együtt járó folyamatok váltják ki. Elsősorban a peremterületekről a nagyobb munkahelykínálattal rendelkező központba vándorolnak az emberek nagy számban (jellemzően faluból városba).

Az **időszakos vándorlások** közé tartozik az **ingázás**, amikor a lakó- és munkahely (vagy iskola) más-más településen található. Ebbe a kategóriába soroljuk a turisztikai célú utazásokat is.



*Az ingázók tömege növeli a forgalmi dugókat*



**Hogyan lehet csökkenteni az ingázás okozta környezeti terhelést a nagyvárosoknál?**

A migrációnak többféle oka, illetve célja lehet. Az **önkéntes vándorlások** között a gazdasági célú migráció (elsődlegesen munkavállalási célú) az egyik leggyakoribb oka a költözésnek. Az utóbbi évtizedekben nagy méreteket öltött a tanulási célú migráció is.



**Sorolj fel további kiváltó okokat az önkéntes vándorlásra!**



Szíriai gyerekek menekülttáborban

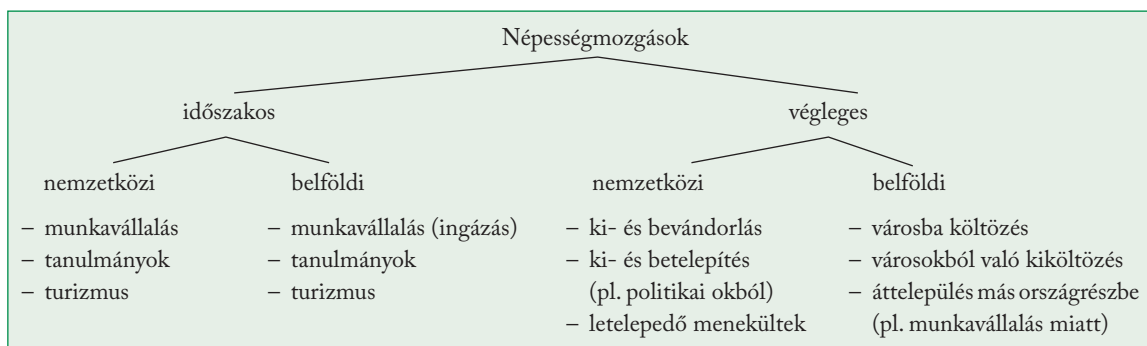
A kényszermigráció oka lehet polgárháborús helyzet, a politikai, a vallási, az etnikai üldöztetés és

a diszkrimináció, illetve egyre gyakoribbá vált a környezet pusztulása (pl. árvíz, földrengés) miatti vándorlás. A nem önszántukból vándorlókat **menekülteknek** nevezik. A menekültkérdés számos országban nagy probléma. A világon az összes menekült becsült száma mintegy 71 millió. Több millióan hosszú évek óta menekülttáborokban élnek.

A hazáját elhagyó és egy másik országban letelepedő személyt **bevándorlónak** nevezzük. A bevándorlók helyzete sok befogadó országban nehéz, illetve a kulturális és nyelvi különbségek miatt sokszor nehézkes a betelepülők integrációja.



**Hogyan lehet elősegíteni a bevándorlók integrációját? Sorolj fel javaslatokat!**



A népességmozgások csoportosítása

## ALAPFOGALMAK

korszerkezet, korcsoport, korfa, előregedő társadalom, népességfogyás, migráció, bevándorlás, kivándorlás, vándorlási egyenleg, menekült

## SEGÍT AZ INTERNET

- Nézz utána, hogy hazánkban jelenleg mennyi a születéskor várható élettartam a nők és a férfiak esetében! Hasonlítsd össze a hazai adatokat más országok adataival!
- Gyűjtsd össze településed (vagy kerületed) megfelelő népességi adatait, majd készítsd el a korfáját!
- Készíts prezentációt a napjainkban megfigyelhető, világban zajló népességmozgásokról! Keress választ a kiváltó okokra is!
- Nézz utána, hogy településedről hányan ingáznak más településre, illetve hányan ingáznak más településről oda!
- Tanulmányozd Magyarország interaktív korfáját: <http://www.ksh.hu/interaktiv/korfak/orszag.html>! Milyen lesz az ország korszerkezete a 21. század közepén az előrejelzések szerint?

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

- Mi befolyásolja egy ország népességszámát?
- Egy ország népessége 2011. január 1-jén 10 500 000 fő volt. 2011-ben 95 000-en születtek és 88 000-en haltak meg. 2011 során az országból elvándorolt 8000 és betelepült 7400 fő. Az adatok felhasználásával válaszolj a kérdésekre!
  - Mekkora volt a természetes szaporodás értéke 2011-ben?
  - Hány ezrelék volt a születési és a halálozási ráta?
  - Mekkora volt a vándorlási egyenleg?
  - Hány fő volt az ország népessége 2011. december 31-én?
- Milyen összefüggés van a korszerkezet és a társadalmi-gazdasági fejlettség között? Indokold meg a válaszod!
- Melyek a fiatal korszerkezetű, illetve az előregedő társadalmak legégetőbb problémái?

# Átalakuló falvak

## Falu vagy város?

A településeket a leggyakrabban a **népességszámuk** alapján csoportosítjuk. Jellemzően minél nagyobb a település népességszáma, annál kevesebb ilyen típusú település van egy országon belül.

aprófalu	500 főnél kevesebben lakják
kisfalu	500–999
közepes falu	1000–1999
nagyfalu	2000–4999
óriásfalu	5000 főnél többen lakják
kisváros	25 000 főig
közepes város	25 000 – 99 999
nagyváros	100 000 főnél többen lakják

*A települések csoportosítása népességszámuk szerint Magyarországon*

A lélekszám növekedése nem feltétlenül jár együtt egy település várossá válásával. Viszont vannak olyan települések, amelyek a viszonylag kis népességük ellenére mégis városi rangot kaptak.

Magyarország legkisebb lélekszámú városa a mindössze 1084 fős (2019), Borsod-Abaúj-Zemplén megyei Pálháza. Ezzel szemben a több mint tízezer fős Solymár még nem kapta meg a városi rangot.

Jósvafő, falusi településeink egyike



*Milyen típusú épületek jellemzőek a falvakra?*

A mezőgazdasági forradalom idejére tehető az állandó emberi települések kialakulása. Az azóta eltelt időben kisebb-nagyobb települések milliói hálózta be a lakható földterületeket, és óriási városok nőttek az egykori kis falvak helyén.

A települések az emberek tartós megtelepedésére alkalmas helyek, amelyek lakó- és munkahelyül szolgálnak. Sokféle szempontból lehet csoportosítani a településeket, például alaprajz vagy elhelyezkedés alapján. A csoportos településeken belül a legközismertebb a falu és a város megkülönböztetése.

A települések szoros kapcsolatban állnak egymással, együttesen alkotják a **településhálózatot**.

A neolitikus mezőgazdasági forradalma, a mezőgazdasági termelés feltalálása fordulatot hozott a természet és az ember viszonyában. A termelés viszonylagos biztonsága letelepedésre készítette, falvakat, majd városokat épített, s a megváltozott körülmények között gyorsabban szaporodott.



*Nézz utána, milyen feltételek kellene a várossá nyilvánításhoz!*

Az első városok kialakulása többek között a kézművességnek és a kereskedelemnek köszönhető. Gyors növekedésüket először az ipar, majd a szolgáltatások fejlődése tette lehetővé. Napjaink városai különböző szerepet tölthetnek be a munkamegosztásban, abban azonban megegyeznek, hogy valamennyien egy adott térség központi vagy **városi funkciókkal** rendelkező települései. Ilyen városi funkció lehet például oktatási (pl. középiskola), egészségügyi (pl. kórház), közigazgatási (pl. járásközpont), kulturális (pl. múzeum), gazdasági (pl. gyár). Szolgáltatásaik kiterjednek a környező kisebb településekre is – ez a városok **vonzáskörzete**.



*Nevez meg példákat egészségügyi, illetve kulturális városi funkcióra!*

## Falu és város kapcsolata

A települések fizikailag is kapcsolatban állnak egymással – utak kapcsolják össze őket. Gazdasági és társadalmi kapcsolataik pedig összetettek. **Falu és város kapcsolata** különleges, mert mindkét településtípus mást tud nyújtani a másik számára. A falvakban élők a városban találnak munkahelyet, oda járnak színházba, szakrendelőbe, okmányirodába vagy könyvet vásárolni. A városiak vidékre mennek kikapcsolódni, feltöltődni, kirándulni, és vidékről szerzik be az élelmiszereik egy részét.

## A legősibb és legelterjedtebb településforma

A falvak születését a **mezőgazdasági termelés kezdete**, a neolitik kor hozta magával. Bár a mezőgazdaságból élő népesség aránya már jelentősen lecsökkent, a falvak száma nem követte ezt a csökkenést. A legfejlettebb országokban csak a keresők 1–3%-a dolgozik a mezőgazdaságban, de a népesség 15–20%-a él falvakban. A fejlettebb országokban a falvak egy része várossá fejlődött, más részük megmaradt faluként, de a bennük élő népesség már egyáltalában nem, vagy csak kismértékben kötődik a mezőgazdasághoz.

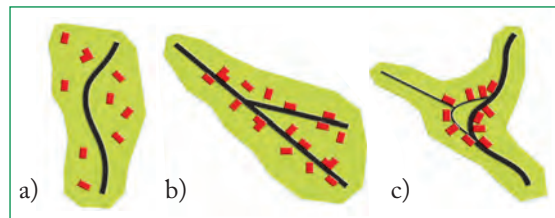
A legfalusiasabb társadalmak Afrikában és Ázsiában találhatók. Számos afrikai ország (pl. Burundi, Ruanda és Mozambik) népességének több mint 90%-a falusi településeken él.



Afrikai falu

## A legkisebb település: a tanya

A legkisebb településegységet a magányos, apró **szórványtelepülések** alkotják. Hazánkban ezek a **tanyák**. Lakosaik száma általában mindössze néhány fő (általában egy család). A legősibbek Közép- és Nyugat-Európa egykor erdővel borított térszínein alakultak ki a 11–13. században. Magyarországon a török kiűzését követően a korábban elnéptelenedett területeket – tanyákat létesítve – újra birtokba vette a földművelő népesség. A tanyák számának növekedése a 19. század közepén megkezdett Tisza-szabályozást követően folytatódott az ármentesített területeken a 20. század elejéig. Fő elterjedési területük máig az Alföld. A tanyák típusai alaprajzuk alapján: szórt, sor- és bokortanya.



A tanyák fő alaprajzi típusai: a) szórt, b) sortanya, c) bokortanya



**Keress hazai példákat az atlasz és az internet segítségével az ábrán látható tanyatípusokra!**

A tanyák egy része az utóbbi két évtizedben **családi gazdaságokká** alakult. A jól megközelíthető, rendezett tanyák az elmúlt években a **tanyasi turizmus** kedvelt célpontjaivá váltak.

A porták jelentős részére azonban inkább a lassú sorvadás jellemző. A tanyasi lakosság előregszik, a fiatalok pedig nem szívesen vállalják a nehezebb életkörülményeket.



Lovasbemutató egy tanyán



**Milyen turisztikai hasznosítási lehetőségei vannak a tanyáknak?**



*Birtokkoncentráció miatt egyre inkább nőtt a farmok területe, ezáltal mind gazdaságosabbá vált a gépesítés (USA, Pennsylvania)*



*Miért jellemzőek a farmok az Egyesült Államok középső részén?*

A 17–19. század alatt ment végbe Észak- és Dél-Amerikában, Dél-Afrikában és Ausztráliában a gyarmatosító telepések földfoglalása, így születtek meg a **farmok**.

Bár a tanyák és a farmok is magányos települések, mégis jelentős különbség van közöttük. A farmok általában jól gépesített, családi művelésben lévő parasztgazdaságok, amelyek nagy földterületeken néhány (sokszor egy-kétféle) növény termesztésére vagy állatok tartására szakosodtak. Sok esetben már helyben megtörténik a termények feldolgozása is.

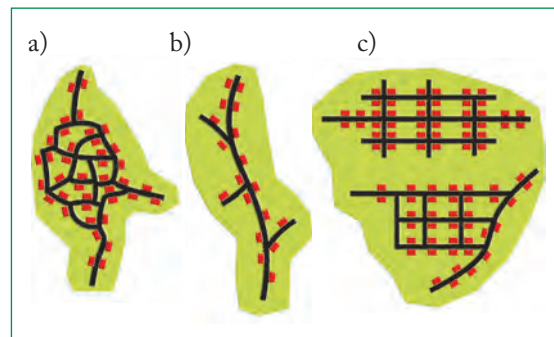
## A falvak

A falvakat **alaprajzuk** szerint három fő csoportba soroljuk: halmazfalu, útifalu (ún. egyutcás falu) és szabályos alaprajzú falu. A **halmazfalvak**, a halmaz szerkezetű, szabálytalanul futó úthálózattal rendelkező települések elsősorban alföldi tájainkra jellemzőek. Főként a hegyvidékek szűk völgyeiben alakultak ki a szinte csak egyetlen főutcával rendelkező **útifalvak**. A **szabályos alaprajzú falvak** a 20. század tervszerű településfejlesztésének köszönhetik kialakulásukat.

A falusi települések mérete a természeti adottságok, az eltérő társadalmi viszonyok következtében igen széles skálán változik, népességük 100 fő-től több ezerig terjedhet. Az apró- és kistalvak Közép- és Nyugat-Európában, a nagyfalvak Kelet- és Dél-Európában, Afrikában és Latin-Amerikában, az óriásfalvak Kelet-Ázsiában a leggyakoribbak.

Nagyobb falvak tudtak kialakulni olyan síkvidéki területeken, ahol semmi nem akadályozta a település növekedését. Apró- és kistalvak hegyvidékek, dombvidékek völgyeiben húzódnak meg.

Az idők során több falu is elvesztette mezőgazdasági jellegét. Ezért a falvakat gazdasági tevékenységük alapján is több csoportba oszthatjuk. A hagyományos mezőgazdasági települések mellett találhatunk közöttük **bányászfalvakat**, **ipari településeket**. A Balaton-part vagy a Mátra falvai **üdülőfalvakká** alakultak. A nagyvárosok közelében lévő, jó adottságokkal rendelkező települések a kiköltöző városlakóknak köszönhetően duzzadtak egyre nagyobbá, és váltak estére megelevenedő városkörnyéki településsé.



*A falvak főbb alaprajzi típusai: a) halmazfalu, b) útifalu, c) szabályos alaprajzú falu*



*Milyen okai vannak az eltérő alaprajzi típusoknak?*

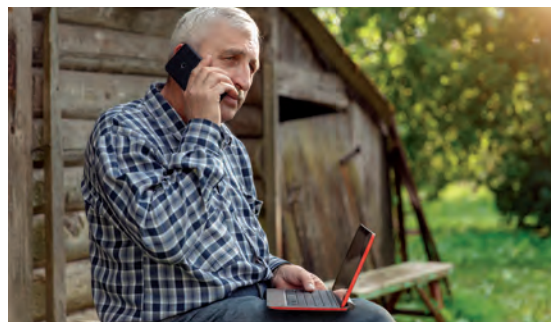


## Élet a falvakban

Az infrastruktúra, a közlekedés és a modern telekommunikáció fejlődése sokat változtatott a falvak lakóinak életén. A gazdaság fejlődésével együtt a mezőgazdaságban dolgozók aránya vidéken is erősen csökkent – a falvak ma már nem kifejezetten agrártelepülések. A legtöbben a szomszédos városokba **ingáznak** a munkahelyükre, ahol az iparban vagy a szolgáltatási szektorban dolgoznak.

A falvak lakóinak élete napjainkban sokkal közelebb áll a városiakéhoz, mint néhány évtizeddel korábban. A technika fejlődése nagyban hozzájárult a **falusi élet átalakulásához**. Az internet segítségével ugyanolyan gyorsan lehet hozzáférni a hírekhez, információkhoz, mint a városokban.

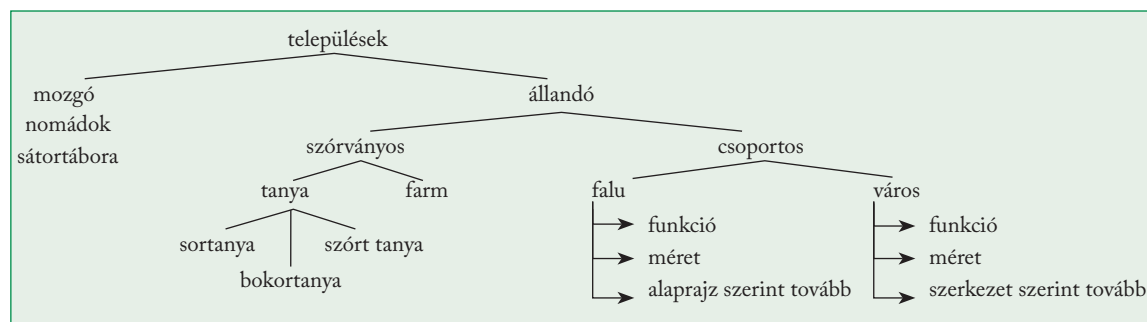
Azok a falvak, amelyek szorosan kapcsolódnak az ország társadalmi-gazdasági vérkeringéséhez, **gyorsabb városiasodáson** mentek keresztül. Ezek a településeken a közművek kiépítettsége szinte teljes, az infrastruktúra fejlett, a szolgáltatások széles körben elérhetőek a jól működő közlekedésnek és a rendben tartott utaknak köszönhetően.



A modern technika csökkenti a különbséget a városi és a falusi élet között

A csendesebb és nyugodtabb légkör miatt sokan **költöznek ki a városokból**.

Az elmaradott térségeket, az elszigeteltebb falvakat a **változások lassabban érik el**. Ezek a településeken sokszor hiányos az infrastruktúra, rossz a közlekedés. Jellemzően nagyobb a munkanélküliség is, emiatt többen fordulnak a mezőgazdaság felé, illetve nagy az elvándorlás is. Mivel elsősorban a fiatalok költöznek el a hátrányos helyzetű falvakból, ezek a települések gyorsan **előregednek**.



A települések csoportosítása

### ALAPFOGALMAK

település, településhálózat, városi funkció, vonzáskörzet, szórványtelepülés, tanya, farm

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Keress hazai példákat különböző szerepkörű falvakra!
2. Keress műholdképeket a különböző alaprajzú falvak bemutatásához!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen szempontok szerint lehet a településeket csoportosítani?
2. Milyen okokkal magyarázható a hazai aprófalvas térségek elnéptelenedése?
3. Sorold fel a falusi élet előnyeit és hátrányait!

### PROJEKTFELADAT

1. Készíts tablót, amelyen bemutadod településedet (kerületedet)!  
Gyűjtsd össze és fényképekkel illusztrálva mutasd be településed legfontosabb jellemzőit, pl.:
  - fontos történelmi események;
  - a népesség korcsoportok szerinti összetétele;
  - a lakosság mekkora része dolgozik helyben, illetve mennyien ingáznak;
  - milyen ágazatokban dolgoznak;
  - milyen intézmények vannak a településen;
  - milyen szerepkörei vannak;
  - milyen kikapcsolódási lehetőségek állnak rendelkezésre.
2. Alkossatok ötfős csoportokat, ti lesztek a település önkormányzati képviselői. Fogalmazzatok meg javaslatokat a települések fejlesztésével kapcsolatban!

# A városfejlődés folyamata

A folyamat egyre gyorsabbá vált, és ezzel elkezdődött korunk egyik legjellegzetesebb népesedési jelensége, a **városba költözés** és a városi népesség létszámának gyors növekedése. Ma a világnépesség nagyobb része városokban él.

## Városodás és városiasdás

A városok számának gyarapodása, a városokban élő népesség gyors növekedése, a városlakó népesség arányának folyamatos emelkedése együtt jellemzi azt a történelmi folyamatot, amit **városodásnak** nevezünk. A városodás legmagasabb fokát Belgium és Kuvait érte el: népességük 97%-a városban lakik. Az USA-ban a népesség 3/4-e városlakó, de a városodás üteme lelassult. A zsúfolt nagyvárosok már nem annyira vonzóak, felerősödött a városból való kiköltözés folyamata. A városlakók a környék csendes, jó adottságokkal rendelkező helyeire költöznek ki.

A fejlettebb társadalmakban gyorsan nőtt és fokozatosan többségbe került a városban élő népesség. A városokban kialakult sajátos életmód és magatartásforma, építkezési szokások, közműszolgáltatás lépésről lépésre követésre talált a legtöbb falusi településen is. A város és a falu közötti különbségek halványultak, egyre szélesebb körben megindult a falusi települések átalakulása, sok tekintetben hasonlítani kezdtek a városokhoz. Mindez kihatott a falusi társadalom közösségi kapcsolataira, fogyasztási és kulturális szokásaira is. A városi életforma térhódítása a **városiasodás**. A városok számának növekedését és a városi életmód elterjedését együttesen **urbanizációnak** nevezzük.

Sűrűn beépült nagyvárosi terület New Yorkban



*Melyek a nagyvárosok legfontosabb jellemzői napjainkban?*

**A városok az emberi együttélés zsúfolt szinterei. Születésük, fejlődésük és elterjedésük szoros összefüggésben volt a mindenkorai társadalmi-gazdasági fejlődéssel.**

A legelső városi jellegű települések mintegy 8000-9000 évvel ezelőtt alakultak ki Ázsia déli és délnyugati részein. A középkor is nagyobb városalapítási hullámot hozott magával. Az **ipari forradalomnak** köszönhetően elindult városfejlődés a 18. és 19. század folyamán számos korábbi várost is magával ragadott, de az ipar tömeges nyersanyagigénye nyomán tucatszám nőtték ki a semmiből a korszak új városai. A fellendülő kereskedelem, a közlekedés fejlődése, valamint az új alapokon szerveződő társadalom számtalan modern tevékenysége is felgyorsította a folyamatot. Ehhez járult még az is, hogy a falusi népesség – felhagyva a mezőgazdasági tevékenységgel – a városokban keresett munkalehetőséget.



*Érdeklődj utána, hogy lakóhelyeden vagy iskolád székhelyén melyik urbanizációs folyamat jellemző!*



*A városiasodást jelzi a közlekedési hálózat átalakulása is*

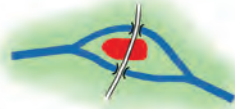
Maja romváros



Nevezd meg városalapító ókori kultúrákat!



Folyókanyar  
(Bern, New Orleans)



Folyami sziget  
(Párizs)



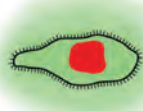
Part közeli sziget  
(Velence, Zanzibár)



Félsziget  
(San Francisco, Bombay)



Tengeröböl  
(Tokió, Rio de Janeiro)



Dombtető  
(Buda, Salzburg)



Folyótorkolat  
(Szeged, Passau)



Hídfo, átkelőhely  
(Győr, Frankfurt)

A városok létrejöttében szerepet játszó tényezők a városfejlődés korai szakaszában



Keressd meg a városokat az atlaszban! Azonosítsd be a kialakulásukban szerepet játszó konkrét földrajzi tényezőket!

### A városalapításban szerepet játszó természeti és társadalmi tényezők

A nagy múltú városok létrejöttében szinte mindenütt megtalálható a természeti környezet valamilyen előnyt kínáló adottsága. A védelmi célokat szolgáló fekvés példája a magaslatra épült Athén, a perui Cuzco, az ausztriai Salzburg, vagy éppen Buda.

A folyami vagy tengeri szigetek ugyancsak kitűnő védelmet nyújtottak. Ezért épült Párizs régi magja a Szajna szigetére, vagy Zanzibár az Indiai-óceán part közeli szigetére, Velence az adriai homokszigetekské- re, Stockholm pedig a Mälaren-tó és a Balti-tenger találkozásában fekvő sziklaszigetekre. Hasonló fekvésű Hongkong és Szingapúr is.

Ugyancsak védelmi szempontból húzódtak a városok egy-egy tengerbe nyúló, keskeny félsziget csücskébe (Bombay, San Francisco, Dakar), vagy az öblök, keskeny fjordok belső zugaiba (Oslo, Melbourne, Tokió), folyók tölcserforkolatába (London, Hamburg, Bordeaux, Baltimore), meanderező folyók kanyarulatába (Bern, New Orleans). Nem védelmi, hanem kereskedelmi előnyöket kerestek azok a középkori városok, amelyek folyók elkeskenyedő, átkelésre alkalmas szakaszán létesültek (Frankfurt = frankok gázlója; Pest). Ugyancsak ezt az előnyt használták ki a hegyvidék és az alföld találkozásánál létrejött vásárvárosok (pl. Hatvan, Gyöngyös).

Az ipari forradalom nyomán született városok szintén természeti tényezők vonzását követték, de szén- és vasércmezőkre, majd a tengerpartokra, hajózható folyók partjára telepedtek.

## Kiemelt szerepkörű városok

Bár a városokra többféle gazdasági tevékenység jellemző, vannak közöttük olyanok, amelyek meghatározó jelentőségűek. Ez is lehet a csoportosítás alapja. A hazai **ipari városok** (pl. Dunaújváros, Tatabánya) a 20. század második felében lezajlott iparosítás következtében jöttek létre. Egy-egy ásványkincs kitermelésének köszönhetőek gyors fejlődésüket a **bányavárosok**, például a vasércnek a svédországi Kiruna vagy a barnakőszénnek hazánkban Dorog. Kedvező földrajzi fekvésüket kihasználva indultak virágzásnak a **vásárvárosok**. A hegyvidék és az alföld találkozásánál, az ún. vásárvonalon kezdődött meg Hatvan, Miskolc és Gyöngyös fejlődése. Modern nemzetközi kiállításai tették híressé a németországi Hannovert. Kulturális, oktatási szerepe segítette például a **fesztiválvárosként** híressé vált ausztriai Salzburg vagy hazánkban Szeged fejlődését is. A híres **egyetemi városok** közé tartozik Oxford és Cambridge. Történelmi, építészeti emlékei tették idegenforgalmi központtá például Rómát, Velencét. A tájképi szépség, a fürdőzésre alkalmas vízpart lehetőségeit használták ki az **üdülővárosok**, például Balatonfüred vagy Nizza. A 20. század második felének mesterségesen létrehozott modern városai a **technopoliszok**, amelyek napjainkra a tudományos kutatás és az erre épülő technológiai fejlesztés központjaivá váltak (pl. Szingapúr). Szép számmal találunk ezekre példákat Japánban, az USA déli és nyugati partvidékén, illetve Nyugat-Európában. Természetesen a társadalmi-gazdasági fejlődéssel párhuzamosan az egyes városok szerepköre is átalakulhat



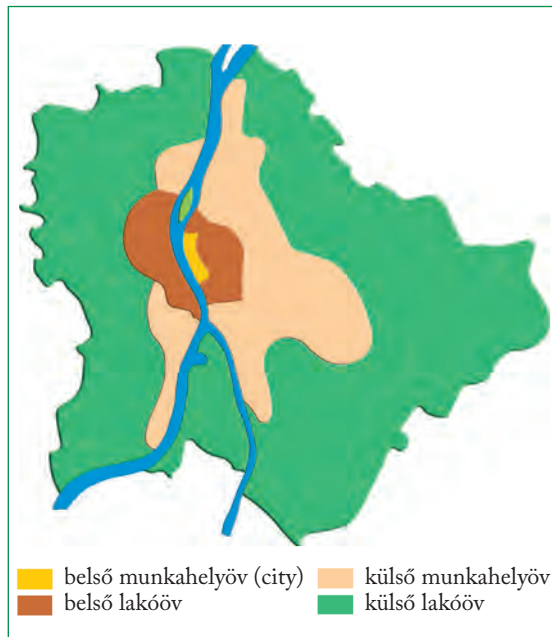
*Keress további hazai és nemzetközi példákat az egyes várostípusokra!*

## A városszerkezet

A városok mai szerkezete hosszú fejlődési folyamat eredménye, melynek során kialakult az egyes településrészek sajátos arculata. A városok szerkezete az egyes városrészek szerepének, jelentőségének átalakulásával folyamatosan változik. A nagyvárosok szerkezetében egymástól szerepükben, megjelenésükben is eltérő öveket különíthetünk el. A **városközpont** (city) ad otthont a hivataloknak, de itt találjuk sok nagy cég irodáit is. Ezért ezt a területet **belső munkahelyövnék** is nevezzük.



*Keress példákat Budapest városközpontjában elhelyezkedő*  
 - kormányzati intézményre,  
 - világcég irodájára,  
 - országos jelentőségű kulturális intézményre!



belső munkahelyöv (city)
  külső munkahelyöv  
 belső lakóöv
  külső lakóöv

*Budapest városszerkezete*



*Azonosítsd a fenti térkép-vázlat alapján, hogy az egyes városövekhez mely városrészek, kerületek kapcsolhatók!*

A sétálóutcák mentén elegáns üzletek, éttermek, szállodák sorakoznak. A belvárosban jelen lévő népesség éjszakára lecsökken, mert az itt lakó, állandó népesség száma viszonylag alacsony. Budapesten ez az öv az Erzsébet és a Margit híd, illetve a belső körút között húzódik. A budai oldal történelmi városmagja a kulturális, politikai szerepet betöltő várnegyed.

A belvárost széles sávban veszi körül a **belső lakóöv**. Az emeletes bérházakkal sűrűn beépített, nagyszámú népességet tömörítő öv Budapesten a Kis- és Nagykörút között terül el.

A világ sok nagyvárosában erre a területre az épületek lepusztulása, az úgynevezett **slumosodás** jellemző. A tehetősebb családok fokozatosan elköltöznek innen.



*Belső lakóöv bérházakkal, Budapest*

A folyamat megállítására sok helyen egész háztömböket érintő **felújításokba** (rehabilitáció) kezdtek. A kívül-belül korszerűen felújított épületek elsősorban a jobb módú fiatal lakosságot csábították vissza a városba. Ennek tipikus példái a főváros VIII., IX. és XIII. kerületében lezajlott városrész-felújítások.

A **külső munkahelyöven** egykor nagy helyigényű ipari üzemek, raktárak, a munkások számára épült lakótelepek sorakoztak. Itt találhatóak a nagy forgalmú pályaudvarok is. Az üzemek helyét napjainkra több helyütt kereskedelmi épületek, irodák, új építésű la-

kóparkok foglalták el. Ilyenek Budapesten például Kelenföld, Csepel vagy Ferencváros egyes területei. A **külső lakóövre** a családi házas beépítettség jellemző, Budapesten azonban hatalmas **lakótelepek** ékelődnek az övbe (pl. III., IV. kerület). Az utóbbi években szépen rendezett lakóparkok is épültek ebben a városövenben, amelyek a belső városrészekből kiköltözők kedvelt célpontjaivá váltak. A nagyobb forgalmú kivezető utak mentén pedig egymás után létesültek a modern bevásárlóközpontok, amelyek már a városkörnyék külső településein élők ellátását is biztosítják.

### ALAPFOGALMAK

urbanizáció (városodás, városiasodás), ipari város, vásárváros, üdülőváros, technopolisz, városszerkezet, városközpont (city), belső munkahelyöv, belső lakóhelyöv, slumosodás, külső munkahelyöv, külső lakóhelyöv

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána néhány észak-amerikai nagyváros utcahálózatának! Mi a közös vonás, és miért? [www.earth.google.com](http://www.earth.google.com)
2. Gyűjts példákat vásárvárosokra!
3. Nézz utána, melyek napjaink legnépesebb nagyvárosai! Indokold a földrajzi fekvésüket!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a különbség a városodás és a városiasodás között?
2. Milyen földrajzi fekvés kedvez a városok kialakulásának?
3. Miért hegyvidéki és síkvidéki területek találkozásánál alakultak ki a vásárvárosok?
4. Milyen területi-funkcionális övekre tagolódnak a városok?
5. Hasonlítsd össze a belső munkahelyövet a belső lakóhelyövvvel!
6. Hogyan slumosodik egy városrész? Hogyan lehet megállítani a folyamatot?

*Lakótelep a város szélén, Budapest XVIII. kerület*



# Az urbanizáció kérdései

## Taszítás és vonzás

Az urbanizációs folyamatokat a települések vonzó és taszító tényezői irányítják. Minden település rendelkezik előnyös és hátrányos tulajdonságokkal, amelyek odacsalogtatják, vagy éppen elűzik a lakosságot. A **vonzó tényezők** között szerepel többek között a munkahelykiínálat, a csend, a tiszta környezet, a biztonság. Taszító tényező a zaj, a piszok, a tömeg, a nem megfelelő közlekedés, a túlszűfolttság, a munkahelyek hiánya, a rossz közbiztonság, a nem megfelelő szolgáltatások. A vonzó és taszító tényezők gyorsan tudnak változni egy-egy város vagy városrész esetében is, de a különböző földrajzi helyeken a tényezők eltérő súlyt képviselnek.

A **fejldő országokban** elsődleges vonzó tényezőnek a **megélhetési lehetőségek** számítanak, amelyek a városokban sokkal jobbák, mint vidéken. A tönkrement parasztok, az éhező falusiak nagy tömegekben hagyják el földjüket, és a városokba menekülnek, de társadalmi konfliktusok, háborús állapotok is fokozták a vándorlást. Ezért a fejldő országokban a városodás nagymértékű. A vidéki körzetekből a városba özőnlők száma **többszörösen felülmúlja** a városok kínálta munkahelyeket és a rendelkezésre álló megélhetési lehetőségeket. Megfelelő lakások híján a beköltözök kénytelenek összetákolt, komfort nélküli viskókban lakni. Ezeket a város peremén felépülő **nyomornegyedeket faveláknak** (bádogvárosoknak) nevezik.

*A fejldő országok nagyvárosait szegénynegyedek övezik*



**Gyűjtsd össze saját településed vonzó és taszító tényezőit!**

Tokió, háttérben a Fudzsi



**Milyen tényezők vonzzák a beköltözöket a nagyvárosokba?**

A középkor néhány ezer fős városaival szemben ma a legnagyobb városokban többen laknak, mint egész Magyarországon. Az óriási várostömörülésekben még ennél is jóval többen élnek. A hatalmas városi terekben számos különleges – köztük sok problémás – urbanizációs folyamat is jelen van.

A 20. század második felében hatalmas városok, metropoliszok jöttek létre szerte a világon. A legnagyobb az elővárosaival együtt mintegy 35 millió embernek otthont adó Tokió. Az óriási városok teljesen összenöttek a körjük gyűlt településekkel. Az egymással is összeolvadó nagyvárosokat megalopoliszoknak nevezük. Ezek közül kiemelkedik a Bostontól Washingtonig húzódó várostömörülés, amely a világ egyik legnagyobb gazdasági központját, New Yorkot is magában foglalja.



**Mely városok tartoznak a Bostontól Washingtonig elterülő várostömörülésbe? Nézd meg a térképen! Milyen telepítő tényezők játszhattak szerepet a várostömörülés kialakulásában?**



A fejlettebb világ falusi térségeiben fellépő taszítóerők között kiemelkedő szerepet játszott az ipari forradalom nyomán a népesség gyors szaporodásával párhuzamosan kialakult földhiány. A gyors technológiai fejlődés, a gépesítés elterjedése nyomán csökkent az emberi munkaerő iránti igény, ez a felesleges agrárnépességet szintén a városok felé kényszerítette. A fejlett országok városaiban az **ipari tevékenységek**, a **specializálódó szolgáltatások** mind nagyobb munkaerőigénnyel léptek fel, a mezőgazdasággal szemben magasabb jövedelmet, vonzó városi életmódot kínáltak. A fejlett társadalmakban a városi munkahelykínálat általában **képes volt felszívni** a beáramló munkaerőt, munkát és letelepedési lehetőséget, társadalmi felemelkedés lehetőségét biztosítva számukra.

Napjainkra igaz, hogy a városodási folyamat az északi és déli szélesség 30°-a között a legintenzívebb, ugyanakkor a mérsékelt övezetekben csillapodik. A 19. században a közepes szélességeken fekvő országok városodása volt gyors, 1900-ban a világ négy legnépesebb városa London, Párizs, New York és Sanghaj volt. Ettől kezdve a milliós vagy **nagyobb városok kialakulása fokozatosan tolódott az Egyenlítő felé.**



**Készíts listát Európa legnagyobb népességű városairól!**



**Melyik övezetben van a legtöbb metropolisz?**

## A nagyvárosi élet

A magas színvonalú és számos szolgáltatást nyújtó nagyvárosi élet sok ember számára vonzó. A színházi előadások, a koncertek, az éjjel-nappal nyitva tartó üzletek, a hatalmas árukínálat csak néhány a városi élet sok-sok előnye közül.

A városok méretének növekedésével azonban ennek fenntartása egyre nagyobb terhet is jelent. A közműhálózat (víz, villany, csatorna stb.) folyamatos karbantartása és bővítése rendkívül költséges. A mind több gépkocsi, a növekvő forgalom számtalan problémát vet fel: levegőszennyezés, **zajterhelés**, a várost megbénító közlekedési dugók, parkolási nehézségek. A környezetet kevésbé terhelő **tömegközlekedés** üzemeltetése, fejlesztése is rendkívül nagy költségeket emészt fel. A **szolgáltatásokat** (pl. egészségügy, kereskedelem, tömegközlekedés) nemcsak az adott város lakossága, hanem a városkörnyék **ingázó népessége** is igénybe veszi. A kiépítés és a fenntartás során ezzel is számolni kell. Sok nagyvárosban jelent gondot a leromló állapotú belső **lakónegyedek rehabilitációja**. A fejlődő világban a gyorsan növekvő nagyvárosi népesség lakásigényeinek kielégítése, a városokat övező **nyomornegyedek felszámolása** szinte megoldhatatlan problémának tűnik.

Egyre égetőbb a lakosság által előállított **hulladék kezelése és elhelyezése** is. Ezen ma még alig enyhít a fejlett világban terjedő szelektív hulladékgyűjtés. Egyre többre kerül a mind nagyobb mennyiségű kommunális szennyvíz tisztítása is.



*A legnépesebb városok*

Az építkezések mind jobban **kiszorítják a természetes zöldfelületeket**. A modern kor építészeinek nagy kihívása, hogy élehetővé varázsolják a betonrengetegeket. A nagyvárosi élet sajátos jellemzője a gyorsaság és a rohanás, amely hosszú távon megterheli az emberi szervezetet. Nem véletlenül nő az igény a városlakók körében a természetben történő kikapcsolódás, a rekreáció iránt. Sokan érzik úgy, hogy a rohanó városiak alig figyelnek egymásra, és főleg az idősek körében egyre több a magányos ember.



*Milyen lehetőségei vannak a nagyvárosi embereknek a rekreációra?*

*Hogyan lehetne bővíteni a lehetőségeket?*

## Nagyvárosok, agglomerációk

A városodás első, hosszú szakaszát – Európa, de különösen Angol-Amerika területén – a népesség tömeges városba özönlése jellemezte. A nagyvárosok a vonzókörzetükbe tartozó településekkel együtt népes **agglomerációkat** alkottak. A lakóterületekbe ékelődött ipari üzemek, a lelassuló és mind szennyezőbb közlekedés egyre nehezebben elviselhető terheket róttak a városi lakosságra. Ennek hatására „felrobbantak” a zsúfolt nagyvárosok, megkezdődött a kellemesebb, barátságosabb lakóhelyi körülménye-

ket kereső, az urbanizációs ártalmak elől menekülő népesség kiáramlása, elindult a **szuburbanizáció** folyamata. Ezt a külső, kevésbé zsúfolt városrészek, illetve a várost övező települések népességének növekedése jellemezte. Megkezdődött az **elővárosodás**, amely során a nagyvárosok körül sajátos szerepkörű települések – bolygóvárosok és alvóvárosok – jöttek létre. A **bolygóváros** az agglomerációhoz tartozó olyan kisebb város, ahová a központi város iparának egy részét kitelepítik, hogy azt részben tehermentesítsék (pl. Budaörs). Az **alvóvárosok** elsősorban lakófunkciót töltenek be. A lakosság döntő része a nagyvárosban dolgozik, és csak estére tér vissza a településre (pl. Gyál).



*Milyen előnyei és milyen hátrányai lehetnek az alvóvárosokba költözésnek?*

A városból kiköltözők egy része nem áll meg a nagyvárost körülvevő településeknél, hanem a távolabbi, vidéki területekre költözik. Ez az **ellenvárosodás** (dezurbanizáció) folyamata. Ezzel együtt a nagyvárosok bizonyos részein újból népességnövekedés figyelhető meg. Jellemzően a modern, új építésű vagy felújított lakásokba érkeznek a vidékről beköltözők – ez a **reurbanizáció** jelensége.

A fejlődő világ nagyvárosai ezzel szemben megállíthatatlanul duzzasztják maguk körül az elővárosokat, de ezek – a fejlett világ elővárosodási folyama-

*Jellegzetes előváros az Egyesült Államokban*



*Milyen városi funkciói lehetnek egy bolygóvárosnak és egy alvóvárosnak?*





taival ellentétben – nem a magasabb jövedelmű népséget, hanem a legelesettebb rétegeket tömörítik.

Ahol a milliós nagyvárosok sűrűbben helyezkednek el, ott egyre terjeszkedő elővárosaik révén hatalmas összefüggő zónákat képeznek, mamutvárosok alakulnak ki. Földünk legnagyobb várostömörülése az USA atlanti partjain alakult ki. Ez a „megalopolisznak” elnevezett (görög: nagyváros) város-

komplexum Bostontól Washingtonig (BosWash) terjeszkedik, mintegy 700 km hosszan, és 80 millió lakost tömörít. Japánban a Csendes-óceán partján a Tokió–Nagoja–Oszaka–Kobe vonalon körvonalázódik egy leendő óriásváros. Nagy-Britanniában a London–Liverpool–Leeds–London háromszögben sűrűsödnek a városok, Németországban pedig a Rajna–Vesztfália ipari régió várostömörülése a legjelentősebb.

### ALAPFOGALMAK

metropolisz, megalopolisz, agglomeráció, ellenvárosodás, elővárosodás, bolygóváros, alvóváros

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána, mennyi lakosa volt Tokiónak egy, illetve két évtizeddel ezelőtt!
2. Gyűjts fotókat és készíts tablót a dél-amerikai, ázsiai vagy afrikai nagyvárosokról!
3. A Google Maps műholdképei segítségével hasonlítsd össze egy amerikai előváros és egy magyar agglomerációs lakópark utcaképét!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Milyen vonzó és taszító tényezői vannak a nagyvárosoknak a fejlődő és a fejlett országokban?
2. Milyen környezeti következményei vannak a nagyvárosok növekedésének?
3. Milyen előnyei és hátrányai vannak a nagyvárosi életnek?
4. Alkossatok csoportokat! Próbáljatok megoldást találni a városi élet következő nehézségeire!
  - a) Hogyan lehetne csökkenteni az autóforgalmat a városokban?
  - b) Hogyan lehetne több zöld területet kialakítani?
  - c) Mit lehet tenni, hogy ne legyen szemét az utcákon, a parkokban?
  - d) Hogyan lehetne elegendő parkolóhelyet biztosítani az autók számára?

São Paulo városrésze



*A fejlődő világ nagyvárosainak milyen jellemzőit ismered fel a képen?*

A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellélt kérdésekre!



*Hömpölygő emberáradat egy indiai utcán*



*Mikor és miért indult robbanásszerű növekedésnek Ázsia, különösen Dél- és Délkelet-Ázsia népessége?*



*Pásztor szállások a romániai Gyalui-havasokban*



*Hogyan csoportosíthatjuk a településeket?*



*New York, Manhattan*



*Miért válhattak vonzó tényezőkké a nagyvárosok?*



*Az iszfabáni nagymecset. Iránban az iszlám síta ága terjedt el*



*Mi jellemzi a világvallások földrajzi elhelyezkedését?*



*Menekültek áradata*



*Milyen okai lehetnek a népesség országon belüli és országok közötti vándorlásának?*

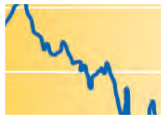


*Inuitok a kanadai sarkvidéken. A tundraterületek a Föld legritkábban lakott vidékei közé tartoznak.*



*Miért alakult ki jelentős különbség a Föld egyes térségeinek népsűrűsége között?*

*A piacgazdaság működése ■ A gazdasági és foglalkozási szerkezet ■  
A fejlettség mérése – gyakorlati óra ■ Változó telepítő tényezők ■  
Centrum és periféria a világgazdaságban ■ A transznacionális vállalatok ■  
A globalizáció megjelenési formái ■ Nemzetközi szervezetek*



# A nemzetgazdaságtól a globális világgazdasáig

# A piacgazdaság működése



A hagyományos gazdálkodás célja az önellátás

A **hagyományos gazdálkodásban** a gazdálkodó egységek (jellemzően családok) célja az **önellátás**. A termelés kezdetleges eszközökkel, alacsony hatékonysággal folyik. Ez a fajta gazdálkodási mód ma már csak elvétve, elszigetelt közösségekben fordul elő.

A **tervutasításos gazdálkodás** a szocialista országokban volt jellemző gazdaságirányítási forma. Ebben a rendszerben az **állam határozza meg a termelést**: hogy miből és mennyit termeljenek a gazdasági ágazatok. Az államtól függ, mi kerül a boltok polcaira, nem az emberek szükségleteitől és igényeitől. Emiatt sok felesleges áru is keletkezik, viszont számos termékből hiány van. Az árakat központilag határozzák meg. A legtöbb termelőegység az állam tulajdonában van. A termékek minősége nem befolyásolja a keresletet, hiszen azoknak nincs versenytársuk a piacon. Tervutasításos gazdálkodással működik Észak-Korea elzárt gazdasága.



A piacgazdaságban az áru minősége is számít

A **piacgazdaságban** az államnak csak szabályozó szerepe van, a termelést a kereslet és a kínálat határozza meg – vagyis alapvetően olyan termékeket állítanak elő, amelyekre valós igény van. A termelőegységek zöme magántulajdonban van, a gazdálkodást a **piaci verseny** mozgatja. A minőségnek is nagy szerepe van az áruk előállításánál. Napjaink világgazdasága a piacgazdaság elvei szerint működik.

A **kereslet** a vevők oldaláról jelenik meg, valós vásárlási szándék formájában. A **kínálat** a rendelkezésre álló áru összességét jelenti. A piacgazdaságban olyan termékeket állítanak elő, amelyekre van kereslet. Ha egy termék iránt nő a kereslet, akkor annak felmegy az ára. Ha pedig egy termékből túlermelés van, de kicsi rá a kereslet, akkor az ára is csökkenni fog.

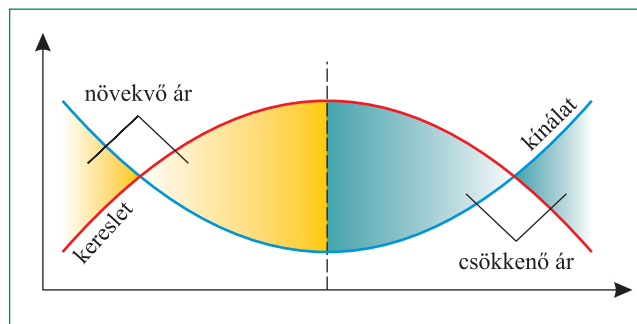


## Hogyan termeljük meg a szükséges javakat?

Napjaink világgazdaságát az egymással szorosan összefonódó nemzetgazdaságok rendszere alkotja. A világ országai között hatalmas jövedelemkülönbségek alakultak ki.

A **termelés** célja a lakosság szükségleteinek kielégítése a természetben található **nyersanyagok** felhasználásával. A termeléshez nemcsak nyersanyagokra van szükség, hanem egyéb **természeti erőforrásokra** is (pl. vízre, talajra). A **társadalmi erőforrások** közül talán a legmeghatározóbb a **munkaerő** (vagyis a humán erőforrás), amelynek minősége (képzettsége) és mennyisége is nagyban befolyásolja a termelési folyamatot.

A gazdálkodásnak különböző formái alakultak ki a történelmi fejlődés során:



A piac működését a kereslet és a kínálat változása határozza meg



**Mutasd be, hogyan alakul egy termék ára a kereslet és a kínálat változásának következtében!**



**Kérd meg szüleidet, nagyszüleidet, meséljenek saját élményeket a tervutasításos gazdálkodás viszonyairól!**

A piacgazdaságban a cégek elsődleges célja, hogy tevékenységükkel a lehető legnagyobb **nyereséget** (profitot) ériék el. Ennek egyik útja a **bevételeik növelése**, a másik pedig a **kiadások csökkentése**. Bevételeiket akkor tudják növelni, ha minél több árut adnak el. A kiadásokat többek között a termékek előállításának költségének csökkentésével, a cég működési költségeinek lefaragásával tudják csökkenteni.

## Az állam szerepe a piacgazdaságban

Az „**állam**” szó nem csupán területi egységet (országot) jelöl, hanem jelenti az ott élő társadalom által létrehozott hatalmi szerveket, intézményeket is. Az államnak a magántulajdonra épülő piacgazdaság keretei között is fontos feladatai vannak:

- **Szabályozza a gazdaság működését**, és igyekszik megóvni a piaci verseny tisztaságát. Ehhez különböző pénzügyi és jogi eszközök állnak rendelkezésére.
- **Biztosítja az alapvető közszolgáltatásokat** (pl. a közrend fenntartása, honvédelem, egészségügyi ellátás, közoktatás, tudományos kutatás). Ezekre a szolgáltatásokra az egész társadalomnak szüksége van, viszont egyáltalán nem, vagy csak részben működtethetők tisztán piaci, profitérdekelt alapon.

A különösen fontos közüzemek (pl. víz-, gáz- és áramellátás, tömegközlekedés) irányításából az állam gyakran tulajdonosként is részt vállal.

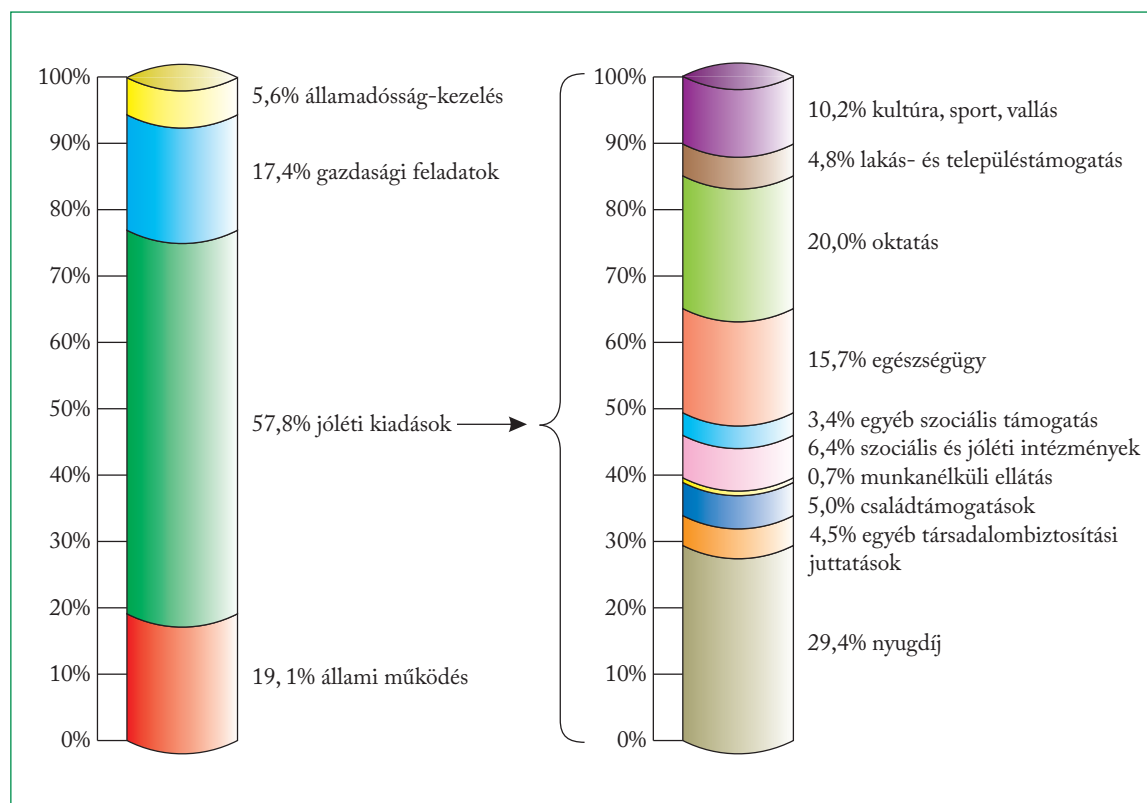
- **Szervezi a természeti katasztrófák** (pl. árvizek) **elleni védekezést**, igyekszik megelőzni vagy enyhíteni a környezeti károkat.
- **Jövedelmet csoportosít át** a tehetősebb rétegektől a leginkább rászorulóknak javára, s ezzel enyhíti a társadalmi egyenlőtlenségeket. Az idősek, betegek, rokkantak, a gyermeket nevelő szülők és a munkanélküliek számára nyújtott különféle juttatásokkal – a **szociális hálóval** – védi az emberek létbiztonságát.

A felsorolt feladatok költségeit az állam főként a vállalatokra és a lakosságra kivetett **adókból** fedezi.

A bevételek felhasználásának arányait a központi **költségvetés** rögzíti. Ha az állam kiadásai meghaladják a bevételeket, a **költségvetési hiányt** (deficitet) hitelek felvételével kell fedezni. Ha ez hosszabb időn át folytatódik, akkor az állam **eladósodik**, ami súlyos társadalmi és gazdasági következményekkel járhat.



*Foglald össze, mire költ az állam! Melyik a legnagyobb tétel a kiadások között? Mit takar a jóléti kiadások kifejezés?*



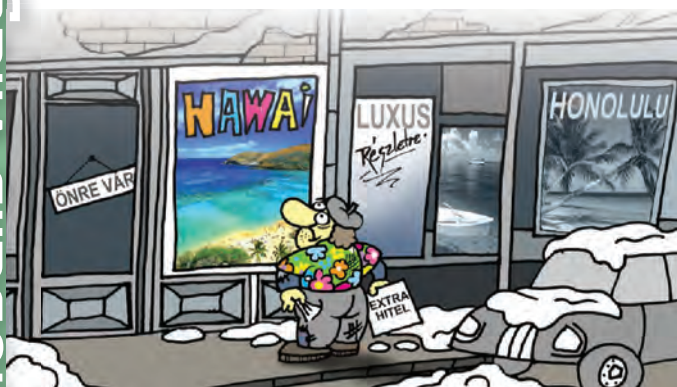
*Az állami kiadások megoszlása hazánkban 2018-ban*

*(Forrás: parlament.hu)*

A lakosság jövedelme és az állam jóléti intézkedései a legtöbb országban nem elegendők arra, hogy mindenki számára biztosítsák a különböző – általában egyre növekvő – szükségletek kielégítését. Az **életszívnvonal** emelésének a gazdaság fejlettségi szintje, teljesítőképessége szab korlátot. Aranyszabálynak tekinthető, hogy a társadalom csak annyit fogyaszthat az anyagi javakból, amennyit a gazdaság képes megtermelni.



*Készíts mérleget! Az állambáztartás működésének elve hasonló a családi háztartáshoz. Nézz utána, mik jelentik a bevételt, és mely dolgok szerepelnek a kiadás oldalon egy családi háztartásban!*



*„Addig nyújtózkodj, amíg a takaród ér!”  
Értelmezd a rajzot a gazdaságról tanult alapján!*

## Gazdaság és gazdagság mércéje - a GDP

Az egyes országok gazdasági fejlettségének általánosan használt mutatója a **bruttó hazai termék** (Gross Domestic Product, GDP). A GDP az adott országban egy év alatt előállított, végső felhasználásra kerülő termékek és szolgáltatások összességének értéke. Két egymást követő év változatlan áron számított hazai GDP-jének összehasonlításával a **gazdasági növekedés** – ritkábban visszaesés – mértékét jellemezhetjük; ezt az előző év százalékában szokás megadni. Ha a GDP-hez hozzáadjuk az adott országba külföldről érkező jövedelmeket, és levonjuk a külföldre kifizetett összegeket, akkor a **bruttó nemzeti jövedelem** (Gross National Income, GNI) mutatójához jutunk.



*Ha egy magyar munkás Ausztriában dolgozik, és jövedelmét hazautalja családjának, miként fog ez tükröződni Magyarországon, illetve Ausztria GDP-jében és GNI-jében?*

A hasonló fejlettségű országok közül a nagyobb népességűek nyilvánvalóan többet termelnek, emiatt nemzetközi összehasonlításra csak a GDP és a GNI **egy főre jutó** értékei alkalmasak. A GDP és a GNI értékét különböző nemzeti fizetőeszközökben (valutákban) fejezik ki. Ezeket valamilyen közös **valutára** (általában dollárra vagy euróra) kell átszámítani, hogy összemérhetőek legyenek. Az egyes valuták **átváltási árfolyama** azonban jelentősen eltérhet tényleges vásárlóerejüktől. Realisabb képet ad, ha a GDP- vagy GNI-értékek átszámításánál a **vásárlóerejüket** is figyelembe vesszük (vásárlóerő-paritás, Purchasing Power Parity, PPP).

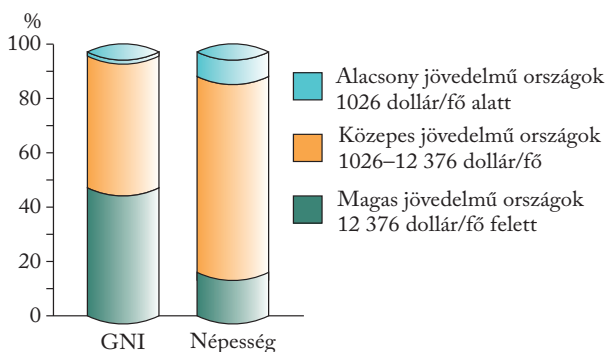


*A Big Mac ára a vásárlóerő egyszerű – bár korántsem pontos – mérőeszköze. 2020 februárjában Magyarországon egy Big Mac hamburger 920 Ft-ba került. Ezt az összeget a bankokban akkor 3,3 dollárra lehetett átváltani. Ugyanilyen Big Macért az USA-ban 5,7 dollárt kellett fizetni. Mit árulnak el ezek az adatok a forint vásárlóerejéről és az USD-hoz viszonyított árfolyamáról?*

Az egy főre jutó jövedelem alapján hatalmas különbségek vannak a világ országai között. A Világbank megkülönbözteti az alacsony, a magas és a közepes jövedelmű országok csoportját. Ezek között a határokat 2019-ben a GNI/fő 1026, illetve 12 376 USD-os értéke jelezte. Az alacsony és a közepes jövedelmű államok nagyrészt azonosak a 20. század derekán gyarmati vagy félgymarmati sorból felszabadult **fejldő országokkal**. Az elnevezés azonban csálóka: ebben a csoportban sok leszakadó, mindinkább elszegényedő országot is találunk.

Ország	GNI/fő PPP (USD)
1. Katar	94 819
2. Szingapúr	89 904
3. Luxemburg	72 475
4. Svájc	67 888
5. Egyesült Arab Emírségek	66 267
6. Norvégia	66 180
7. USA	62 512
8. Írország	61 586
9. Brunei	61 565
10. Kuwait	59 333
11. Dánia	57 493
12. Hollandia	57 013
13. Ausztria	55 533
14. Németország	55 377
15. Izland	54 377

*A legnagyobb GDP/fő értékekkel rendelkező országok (2018)*



A világ GNI-értékének és népességének megoszlása az országcsoportok között (Forrás: [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org))



Hasonlítsd össze a diagram alapján, hogy a három országcsoport milyen arányban részesedik a Föld népességéből és az emberiség összesített GNI-jából!



Állást keresők a munkaügyi központ előtt



Hogyan tud segíteni az állam a munkanélküliségi ráta csökkentésében?

## Aktív és inaktív népesség

A népességet a gazdaság, a munka világában betöltött szerepe alapján is csoportosíthatjuk. **Munkaképes korú népességnek** nevezzük a tanulást befejező, de a nyugdíjkorhatárt még el nem érő emberek csoportját. Ez általában a 15–64 éves korosztályt jelenti. Közöttük lehetnek aktív, ténylegesen dolgozó, **munkát vállaló emberek**. A **nem aktív (inaktív) munkaképes korúak** valamilyen ok miatt (egészségi állapot, gyermeknevelés, a munkahely megszűnése stb.) nem dolgoznak. Egy részüknek azonban lehet saját jövedelme (pl. gyed). A népesség azon része, amely nem rendelkezik saját jövedelemmel, és megélhetését mások biztosítják, az **eltartottak** csoportját alkotja (pl. az iskolai tanulók). A nyugdíjasoknak van saját jövedelmük, de az időskorúak akár aktív keresők is lehetnek.

Gyakran halljuk a hírekben, hogy hazánkban a gazdasági fejlődés érdekében a **foglalkoztatási (aktivitási) ráta** növelésére van szükség. Ez a szám az aktív és a munkaképes korú népesség létszámának százalékban kifejezett aránya. Azt mutatja meg, hogy a **lehetőséges munkavállalók hány százaléka dolgozik**. **Munkanélkülinek** nevezzük azokat, akik egy adott időpontban képesek és akarnak is dolgozni, de nem találnak munkát. A gazdaság állapotáról sokat elárul a **munkanélküliségi ráta**, amely a munka nélkül lévők számát a teljes munkaképes korú népesség számához viszonyítva százalékban fejezi ki. A munkanélküliség kialakulásának több oka lehet, például a gazdaságtalanul működő üzemek bezárása, a gazdasági szerkezet átalakulása, a megfelelő szakképzettség hiánya.

### ALAPFOGALMAK

hagyományos gazdálkodás, tervutasításos gazdálkodás, piacgazdaság, kereslet, kínálat, nyereség (profit), állam, szociális háló, adó, költségvetés, gazdasági fejlettség, bruttó hazai termék (GDP), gazdasági növekedés, bruttó nemzeti jövedelem (GNI), vásárlóerő, fejlődő országok, aktív és inaktív népesség, eltartottak, munkanélküliségi ráta

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána a legalacsonyabb GNI/fő-értékekkel rendelkező országoknak! [www.worldbank.org](http://www.worldbank.org)
2. Nézz utána, mennyi jelenleg a munkanélküliség Magyarországon! [www.ksh.hu](http://www.ksh.hu)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a piacgazdaság alapja?
2. Hogyan hat a kereslet és a kínálat alakulása az ár változására?
3. Foglald táblázatba a piacgazdaság és a tervutasításos gazdálkodás jellemzőit!
4. Nevezz meg olyan feladatokat, amelyeket a piacgazdaság keretei között is az állam lát el!
5. Mi a különbség a GDP és a GNI fogalma között?
6. Milyen okai lehetnek annak, ha egy ország GDP-je és GNI-ja erősen eltér egymástól?
7. Vesd össze a jóléti kiadások szerkezetét a népesség korszerkezetéről tanultakkal!



Az egyes gazdasági ágak jelentősége sokat változott az elmúlt évtizedekben

## Miért nőtt meg a szolgáltatások jelentősége a fejlett országokban?

A nemzeti jövedelem előállításában mindhárom gazdasági ágazat – mezőgazdaság, ipar, szolgáltatások – részt vesz. Szerepük, jelentőségük azonban sokat változott.

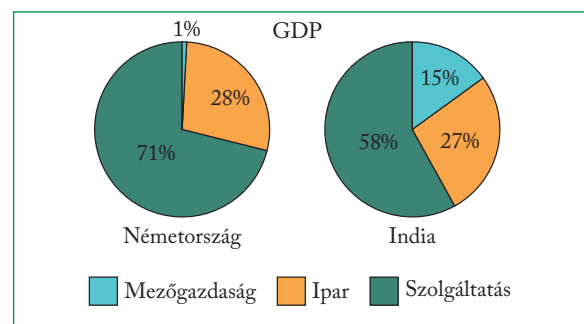
Milyen változásokat hozott a termés megjelenése az emberek életében? Hogyan függték össze egymással ezek a változások? Miért csökkent a mezőgazdaság részesedése a GDP-ből?

## A gazdasági szerkezet

A mezőgazdaság első nyomai a Közel-Keleten 10-12 ezer évre nyúlnak vissza. Amint a földműveléssel és az állattenyésztéssel az emberek más-más csoportjai kezdtek foglalkozni, kialakult közöttük a munkamegosztás.

# A gazdasági és foglalkozási szerkezet

A pásztorok a szárazabb pusztákon legeltették állataikat, a földművesek a csapadékosabb vidékekre húzódtak. A kétféle tevékenység területileg is különvált egymástól, s ezzel létrejött a földrajzi munkamegosztás. 8-9000 évvel ezelőtt felépültek az első városok, ahol főleg kézművesek és kereskedők telepedtek le. Ezzel megjelentek a korabeli ipar és a szolgáltatások központjai. Azóta persze sokkal bonyolultabbá vált a munkamegosztás. Temérdek új szakma és foglalkozási ág lépett színre, de ezek mind besorolhatók a három fő gazdasági ágazat (szektor) valamelyikébe. A gazdaság szerkezete azt mutatja meg, hogy az egyes a szektorok milyen mértékben járulnak hozzá a termeléshez, a GDP előállításához. Egymáshoz viszonyított arányuk szorosan összefügg a gazdasági fejlettség szintjével.



Németország és India gazdasági szerkezete az ágazatok GDP-ből való részesedése alapján (2018)  
(Forrás: worldbank.org)



Hasonlítsd össze az ábra alapján Németország és India gazdasági szerkezetét!

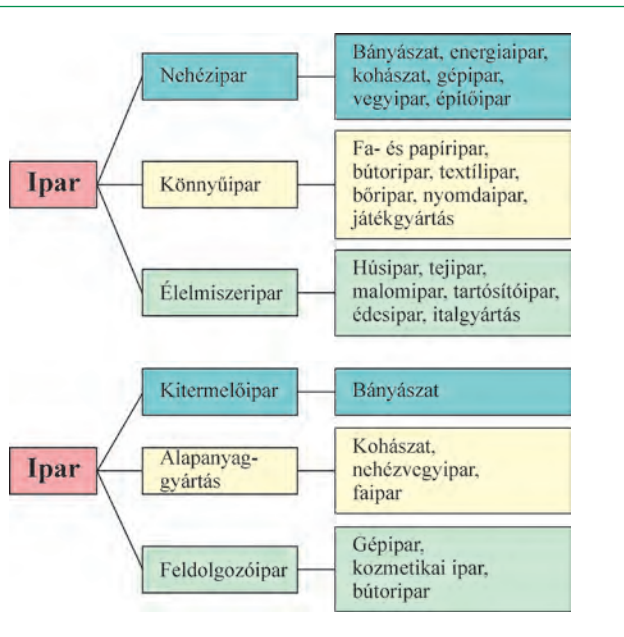
A mezőgazdaság, más néven primer szektor a növénytermesztést, az állattenyésztést, az erdőgazdálkodást, a vad- és halgazdálkodást foglalja magába. Egyes termékei közvetlenül fogyaszthatók, mások az élelmiszeripar vagy – mint például a fa és a gyapot – egyéb iparágak nyersanyagául szolgálnak.



Sorolj fel a mezőgazdaság által előállított ipari alapanyagokat!

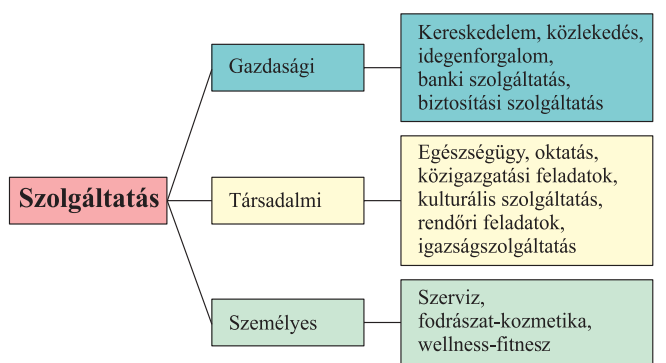
Az ipar vagy szekunder szektor feladata igen sokrétű. Az előállított termékek jellemzői alapján nehéz-, könnyű- és élelmiszeriparra osztható. Egy másik csoportosítás kitermelőipart (bányászat), alapanyaggyártást és feldolgozóipart különböztet meg. Az alapanyaggyártás termékeiből további feldolgozóipari munkafolyamatok révén készülnek termelőeszközök (gépek, műszerek stb.) vagy fogyasztási cikkek. A szekunder szektorhoz szokás számítani az építőipart és az energiaipart (erőműveket) is. A terciér szektorba, a szolgáltatások körébe sokféle tevékenység tartozik. Ezek nem állítanak elő kézzel fogható anyagi javakat, mégis létfontosságúak a társadalom és a gazdasági élet





Az ipari termelés a jellemző tevékenység és az előállított termékek alapján is csoportosítható

szempontjából. Működésük feltételeit a megfelelő technikai háttér, az **infrastruktúra** teremti meg. Például az egészségügyi ellátás infrastruktúrájának alapját a jól felszerelt kórházak és rendelőintézetek képezik. A gépjármű-közlekedéshez pedig úthálózatra van szükség.



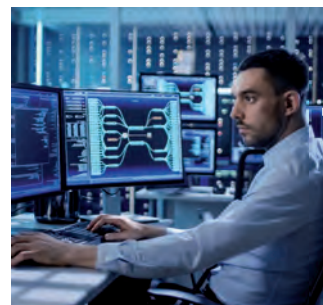
A szolgáltatások csoportosítása

**?** Milyen szempontok alapján csoportosítja az ábra a szolgáltatásokat? Keresd más csoportosítási szempontokat is! Gondolkozz, milyen infrastruktúrára van szükség a működésükhöz!

**!** Sorolj fel olyan szolgáltatásokat, amelyeket te már igénybe vehetsz, de nagyszüleid még nem ismertek!

Az infrastruktúra kiépítése általában igen költséges. A beruházások nagyon sokára térülnek meg, hasznuk sokszor más gazdasági ágakban jelentkezik. Az infrastruktúra fejlesztésében ezért kell döntő szerepet vállalniuk az önkormányzatoknak és az államnak.

A **tercier szektor jelentősége a 20. század második felében ugrásszerűen megnőtt.** Az anyagi javak termelése ugyanis egyre inkább a háttér szolgáltatások minőségétől függ. A növekvő életszínvonal a társadalom részéről is újabb igényeket támaszt különböző szolgáltatások (pl. oktatás, egészségügyi ellátás, szórakozás, utazás) iránt. Ezért a fejlett országok gazdasági szerkezetében mindenütt vezető helyen áll a terciér szektor, és térhódítása világszerte megfigyelhető. Újabbán különválasztjuk az információk feldolgozásával, kutatással és fejlesztéssel foglalkozó, kimagasló tudást igénylő szolgáltatásokat. Ezek alkotják a gyorsan bővülő negyedik, **kvaterner szektort**, amely különösen a legfejlettebb országokra jellemző.



Sokszínű szolgáltatások

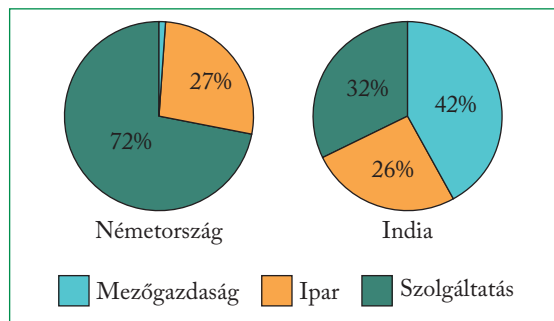
**?** Nézd meg a képeket! Mely szolgáltatásokat sorolnád a kvaterner szektorba?

## A harmadik szektor és a fejlődés

A gazdasági fejlődéssel párhuzamosan nemcsak az egyes ágazatoknak a GDP-hez való hozzájárulása változik meg, hanem eltolódnak arányaik a **foglalkozási szerkezetben** is. A **foglalkoztatottak** (aktív keresők) közé a vállalkozók és a munkaviszonyban álló személyek tartoznak. Arányuk az össznépelesség belül többnyire 40-50 százalék között mozog. Ez függ attól, hogy milyen a népesség korösszetétele, mekkora a munkaképes korúak – a 15 és 64 év közöttiek – aránya, továbbá attól is, hogy van-e elegendő munkaalkalom, milyen mértékű a munkanélküliség. A hagyományok is befolyásolják a foglalkoztatás szintjét. Új munkalehetőségek teremtése, a foglalkoztatottak számának bővítése átmenetileg önmagában is alkalmas lehet a GDP növelésére. Ezt nevezük a **gazdaság extenzív fejlesztésének**.

Sokkal fontosabb szerepe van azonban a **fejlődés intenzív útjának**. Ez annyit jelent, hogy egy-egy aktív kereső egy munkaóra alatt mindig több és több új értéket képes termelni, azaz nő a **munka termelékenysége**. A növekvő termelékenység háttérben többféle tényező összhatása húzódik meg. Ilyenek például a műszaki fejlődés, az új beruházások, a magasabban képzett munkaerő.

A fejlett országokban a primer szektor csupán az aktív keresők kis töredékének ad munkát. Itt a munkaerőnek a mezőgazdaságból az iparba való áramlása már a 18–19. században tömegessé vált. Ez a **foglalkozási átrétegződés** lakóhely-változtatással is együtt járt, ami a városok gyors gyarapodásához vezetett. A 20. század folyamán az iparban dolgozók száma lassanként stabilizálódott, sőt az utóbbi évtizedekben kissé már csökkent is: beköszöntött a **posztindusztriális (ipar utáni) társadalom** korszaka.



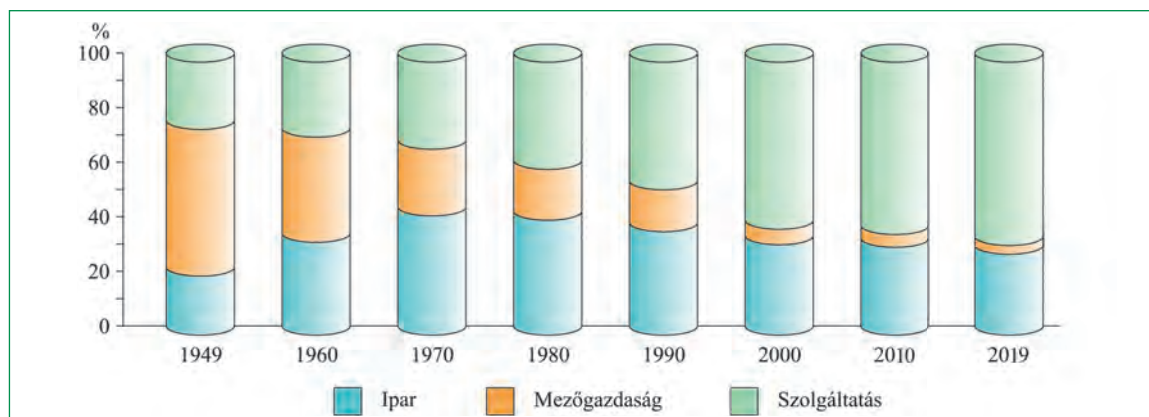
Németország és India foglalkozási szerkezete (2019)  
(Forrás: worldbank.org)



**Hasonlítsd össze a két ország gazdasági és foglalkozási szerkezetét! Mit árul el India gazdasági és foglalkozási szerkezetének összevetése az egyes szektorok termelékenységéről?**

A mezőgazdaságban vagy az iparban fölöslegessé váló munkaerőt immár főként a **szolgáltatások** vonzzák magukhoz. Közben az egyes szektorok belső szerkezete is átalakult. A 20. század közepétől megnőtt a járműgyártás és a vegyipar súlya, majd a század vége felé a legmodernebb tudományos és műszaki háttérrel igénylő **elektronika, informatika és biotechnológia** vált az ipar húzóágazatává.

Egy-egy új termék piacra kerülését – legyen az gyógyszer, okostelefon vagy szoftver – mindig hosszúságos és költséges **kutatás és fejlesztés (K + F)** előzi meg. Ezért a vállalatok és országok versenyképessége ma már elsősorban **humán erőforrásaiktól**, vagyis az emberek képzettségétől, új dolgok iránti fogékonyságától, alkalmazkodóképességétől függ. A tercier szektoron belül különösen az **információk áramlásával** és a **penzügyekkel összefüggő szolgáltatások** bővülnek lendületesen.



A társadalmi-foglalkozási átrétegződés Magyarországon (1949–2019)

(Forrás: ksh.hu)



**Foglald össze a foglalkozási szerkezet változásának jellemzőit! Mikor került túlsúlyba a szolgáltató szektor hazánkban?**

A fejlődő országokban a foglalkozási átrétegződés nagy késéssel, csak a 20. század folyamán indult meg. A primer szektor termelékenysége roppant alacsony. Ezzel szemben az aránya a foglalkozási szerkezetben kimagasló: gyakran az aktív keresők több mint felének nyújt szükséges megélhetést. Az ipar és a tercier szektor általában nem fejlődik elég gyorsan

ahhoz, hogy a mezőgazdaságban fölöslegessé váló munkaerőt fel tudná szívni. A falusi nyomor elöl a városba özönlők jelentős része az alacsony színvonalú szolgáltatásban próbál munkát keresni. A következmény: **tömeges szegénység és munkanélküliség**, amely különösen a városokat övező sivatár nyomornegyedekben válik szemmel láthatóvá.

### ALAPFOGALMAK

munkamegosztás, gazdasági és foglalkozási szerkezet, primer, szekunder, tercier és kvaterner szektor, posztindusztriális társadalom, infrastruktúra, termelékenység, foglalkozási átrétegződés, aktív kereső, munkanélküliség, kutatás-fejlesztés (K + F), humán erőforrás

### SEGÍT AZ INTERNET

1. Nézz utána Magyarországnak aktuális foglalkozási szerkezetének! Készíts az adatokból digitális kördiagramot egy választott program segítségével!
2. Sorolj fel olyan országokat, ahol a mezőgazdaságban dolgozók aránya több mint 60%, és ahol kevesebb, mint 3%! [data.worldbank.org](http://data.worldbank.org)
3. Gyűjts minél több lakóhelyeden működő szolgáltatást! Csoportosítsd ezeket a tanult szempontok szerint!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mit nevezünk munkamegosztásnak a társadalom szintjén?
2. Mit jelent a következő kijelentés: „Az infrastruktúra a szolgáltatás szállásadója”?
3. Igaz-e az a megállapítás, hogy a foglalkoztatási szerkezet a gazdasági fejlettség tükréje?
4. Hasonlítsd össze a foglalkozási átrétegződés folyamatát a fejlett és a fejlődő országokban!
5. Miért válik egyre fontosabb tényezővé a humán erőforrás minősége?

*Az autógyártás napjaink egyik húzóágazata*





A világ országai között hatalmas fejlettségi különbségek vannak



## Hogyan mérhető a gazdasági fejlettség?

A gazdasági fejlettség mérésének más lehetőségei is vannak a GDP/fő értékén kívül. A fejlettség fogalma túlmutat a gazdaság állapotán. A társadalmi fejlettséget még sok mutatószám együttesével is nehéz pontosan jellemezni.

## A GDP - bírálatok keresztjében

A GDP változását árgus szemmel figyelő politikusok és pénzügyi szakemberek hajlanak arra, hogy a gazdasági növekedésben keressék minden társadalmi baj orvosságát. Azonban a gazdasági növekedés csak akkor igazán jó dolog, ha hasznos javak és szolgáltatások termeléséből származik, és a társadalom vala-

# A fejlettség mérése – gyakorlati óra

mennyi rétegének jólétét szolgálja. (Például a reklám-költségek vagy a fegyverkezésre fordított irdatlan összegek erősen gyarapítják a nemzeti jövedelmet, pedig hasznosnak nem okvetlen nevezhetők.)

Érdemes figyelni azokra a kritikákra, amelyek a GDP-nek mint mérőszámnak a hibáira mutatnak rá:

- A GDP mérése a pénzforgalmon alapul, ezért a „feketemunka” éppúgy kimarad belőle, mint a család körében vagy szívességből végzett sokféle tevékenység.
- A GDP növekedésének alapja sokszor a nem megújuló **természeti erőforrások** (ásványkincsek) készleteinek **elfogyasztása** vagy a lassú megújulásra képes természeti erőforrások (pl. erdő, halállomány) kimerítése.
- A GDP-t növelik azok a költségek is, amelyek éppen a **növekedésből eredő károk** miatt válnak szükségessé (pl. hulladékok elhelyezése, szennyezett vizek megtisztítása). Egy-egy tankhajó-katasztrófa következményeinek felszámolása több száz ember hónapokig tartó munkájába kerül; ez is gyarapítja a GDP-t, holott legjobb esetben is csak a szennyezett partszakasz korábbi állapotát állította vissza.

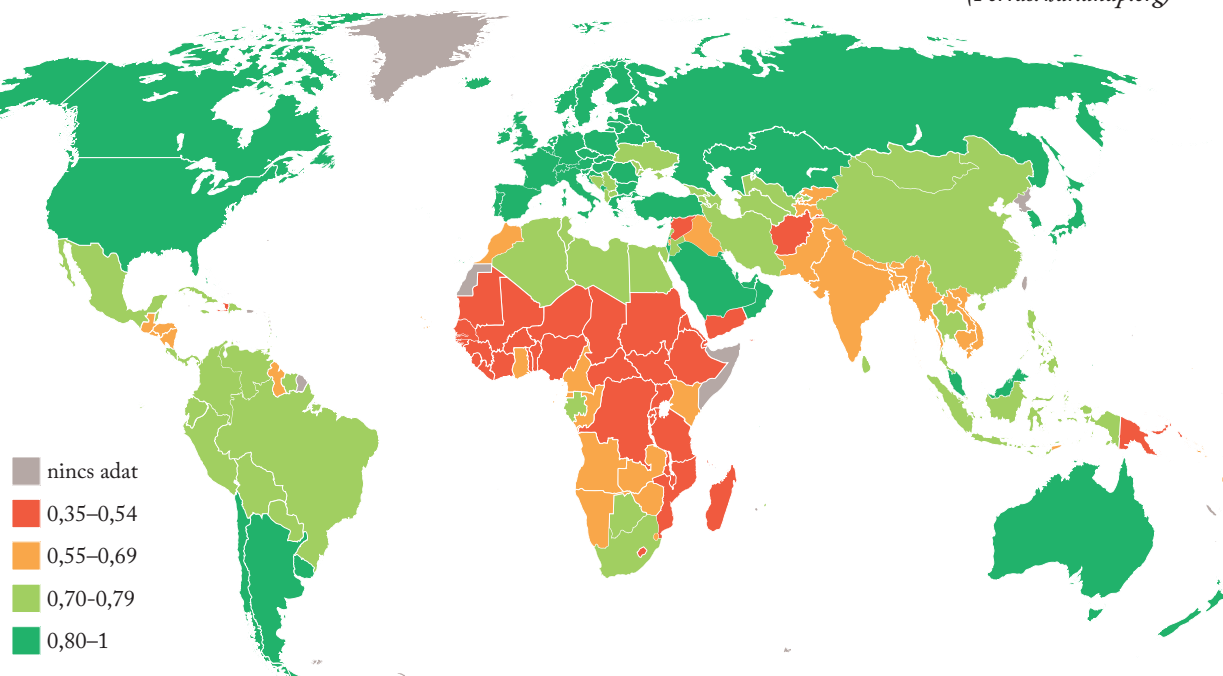


**Foglald össze, miért tartják pontatlannak a GDP-t! Nevez meg konkrét tevékenységeket, amelyeket nem számítanak bele a GDP-be! Hogyan lehetne beleszámolni a GDP-be a gazdasági termelés okozta környezetrombolást?**

A gazdasági fejlettség mutatóiból elég jól következtethetünk a lakosság **életszínvonalára**. A legszegényebb országokban gyakori az éhínség, sokan a legegyszerűbb hajlékot, a tiszta ivóvizet is nélkülözni kénytelenek, és az elektromos áram se jut el mindenhová. Nagyarányú az írástudatlanság, pusztítanak a járványos betegségek, nagy a csecsemőhalandóság, és az emberek sokkal rövidebb ideig élnek, mint a fejlett országokban.

Az **élet minősége** korántsem csupán az anyagi javaktól függ, ezek birtoklása ugyanis egy bizonyos szint elérése után már nem jelent örömet. Közelebb jár az életminőség jellemzéséhez az **emberi fejlettség indexe** (Human Development Index, **HDI**), amely a jövedelmen kívül az iskolázottságot és a születéskor várható élettartamot is figyelembe veszi. A társadalom és a egyes emberek **jólétét** azonban több más tényező is befolyásolja, amelyekre közvélemény-kutatással lehet fényt deríteni. Eszerint ahhoz, hogy az ember **boldognak érezze magát**, a megfelelő anyagi helyzetnél is fontosabb az egészség, a szerető család és a jól megválasztott életcél.

(Forrás: bdr.undp.org)



A világ HDI-térképe (2018)

1. A HDI-térkép alapján foglald össze, hol találhatóak a legfejlettebb és a legfejletlenebb országok!
2. Hasonlítsd össze a GDP/fő és a HDI rangsorában élén álló országokat! Mi lehet az oka, ha egy ország a GDP/fő-rangsorban az élbolyban szerepel, de a HDI-értéke alapján csak a középmezőnyben?
3. Gyűjtsd össze azokat az országokat, amelyeknek megközelítőleg ugyanannyi a GDP/fő-értékük, mint Magyarországnak! Jellemezd ezeknek az országoknak a földrajzi elhelyezkedését!
4. Vizsgáljuk meg az országok fejlettségét!  
Ne feledd: a fejlettség nem jelent egyet a gazdasági fejlettséggel!
  - a) Keresd meg az interneten a következő adatokat a felsorolt országokhoz!  
Dolgozzatok csoportokban, így eloszthatjátok az országokat!  
*Németország, Szauúd-Arábia, Japán, Kína, Dél-afrikai Köztársaság, Argentína, Csád, Magyarország*
    - GDP/fő vagy GNI/fő?
    - Mennyi az ország GDP/fő vagy GNI/fő értéke?
    - A HDI-mutató szerint az országok közötti rangsorban hányadik helyen áll?
    - A foglalkoztatottak hány százaléka dolgozik a mezőgazdaságban, illetve a szolgáltatásokban?
    - Mekkora a csecsemőhalandóság?
    - Mekkora a születéskor várható élettartam?
    - Mennyi az analfabéták aránya?
    - Hány orvos jut 1000 betegre?
    - Milyen az országban a lakosság elégedettsége?
  - b) Hasonlítsd össze az országokat a mutatók értékei alapján!
  - c) Milyen mutatók lehetnek még alkalmasak a társadalmi-gazdasági fejlettség mérésére?  
Javasolj néhányat!

# Változó telepítő tényezők

## Természeti és társadalmi tényezők

A telepítő tényezők között hagyományosan megkülönböztetjük a természeti és a társadalmi tényezőket.

A **természeti telepítő tényezők** is sokrétűek:

- Az **éghajlat** elsősorban a mezőgazdaságban meghatározó, de fontos lehet egyéb ágazatokban is. Szélparkokat például ott létesítenek, ahol erős szél jellemző.
- A **talaj** és a **domborzat** szintén a mezőgazdasági termelés egyik kiemelten fontos tényezője.
- **Vízre** a mezőgazdaság mellett az iparnak is nagy szüksége van: alapanyagként és hűtővízként is felhasználják. A nagy hűtővízigényű erőművek rendszerint folyópartokon épülnek.
- A bányászatot és az energiaipart alapvetően meghatározza a **nyersanyagok előfordulása**. Gyakran ezek közelében vannak az ásványkincsek feldolgozásához kapcsolódó iparágak telephelyei is.
- A **földrajzi elhelyezkedés** a **megközelíthetőség** szempontjából fontos. Kedvelt telephelyek a folyótorkolatok, tengeröblök, vasúti csomópontok.

A **társadalmi telepítő tényezők** közül némelyik egészen új keletű.

- Az egyik legfontosabb telepítő tényező a **munkaerő**. A foglalkoztatottak **képzettsége** a nagy szaktudást igénylő iparágaknál vagy szolgáltatásoknál különösen fontos. A rendelkezésre álló munkaerő mennyisége is lényeges szempont, különösen az előregedő társadalmakban. A **bérlétségek** szintén komoly tényezőnek számítanak, hiszen az olcsó munkaerővel rengeteget lehet spórolni.
- A jól kiépített **infrastruktúra** elengedhetetlen feltétele a termelésnek és a szolgáltatásoknak is. Napjainkban az utak és a közművek mellett az egyik leglényegesebb infrastrukturális elem az internet.
- A **fogyasztópiac mérete** és **közelsége** elsősorban a szolgáltatásoknak, valamint a romlandó árukat forgalmazó cégeknek fontos.
- Sok helyütt az állam vagy a település adó- vagy egyéb **kedvezményekkel** támogatja a cégalapítást. A **helyi adózási feltételek** komoly tényezőt jelentenek a vállalatok számára.
- A kutatás-fejlesztési háttérrel igénylő csúcstechnológiai cégek (pl. gyógyszergyárak) előszeretettel települnek **kutatóintézetek, egyetemek** közelébe.
- Vannak vállalatok, amelyek a kevésbé szigorú **környezetvédelmi szabályokon** akarnak költségeket spórolni, ezért pl. az EU-ból Ázsia vagy Afrika egyes országaiba telepítik a termelésüket.



A víz ma is fontos telepítő tényező



**Milyen feltételek szükségesek a mezőgazdasági termeléshez?**

**A gazdasági tevékenység területi elrendeződését különböző természeti és társadalmi tényezők befolyásolják. Ezek szerepe a társadalmi-gazdasági fejlődéssel párhuzamosan változhat.**

A termelési tevékenység helyszínét, vagyis **telephelyét** különböző **telepítő tényezők** határozzák meg. Ezeketől függ, hogy hol épít üzemet egy cég, hogy hol létesítenek szőlőültetvényt és hogy hol érdemes éttermet nyitni. A telephelyválasztásban fontos szerepük van a **földrajzi tényezőknek**.



**Elevenítsd fel, milyen földrajz tényezők játszottak szerepet a városok kialakulásánál!**

Az évszázadok során bizonyos telepítő tényezők veszítettek jelentőségükből, más tényezők viszont kiemelten fontossá váltak. Száz évvel ezelőtt például még nem volt lényeges szempont egy gyár létesítésekor a természeti környezet védelme, manapság ez viszont kikerülhetetlen.



**Készíts gondolatterképet a telepítő tényezőkről! Egészítsd ki az ábrát a szövegben nem említett tényezőikkel is!**

Újabban megkülönböztetik az úgynevezett **kemény és puha telepítő tényezőket**. A kemény tényezők mérhetőek (pl. az adó mértéke), a puha tényezők nehezen számszerűsíthetőek (pl. a lakosság vendégszeretete), de szerepük napjainkban egyre jelentősebb.

## A telepítő tényezők változása

Az idők során a legkevésbé a mezőgazdaság telepítő tényezői változtak, de a technikai fejlődés ebben a szektorban is változásokat hozott. A gyümölcs- és zöldségtermesztés például **eltávolodott a fogyasztópiactól**, mert a modern hűtőkamionokkal nagy távolságokból is időben eljuttatják az árut a boltok piacaira.

A teherszállítás fejlődésének köszönhetően az utóbbi időben a **termelés helyszíne messzebb került a nyersanyagtól**. A cégeknek leginkább a munkaerő képzettsége, a bérszínvonal, az adózási feltételek számítanak. A globális méretekben gazdálkodó **vállalatok ott hozzák létre üzemüket, ahol a legtöbb költséget tudják megtakarítani**.

**Magyarázd meg, hogyan forradalmasította a teherszállítást a konténeres szállítás elterjedése! Hogyan hatott ez a szállítási mód az ipari üzemek telephelyválasztására?**

A szolgáltatások egy része közvetlenül kötődik a fogyasztópiachoz (pl. a fodrászat vagy az élelmiszerbolt). A **kvaterner szektor új szolgáltatásai** nem igényelnek sem nyersanyagot, sem a fogyasztóikkal való személyes találkozást, hiszen a tevékenységüket főképp a **virtuális térben** – az internet világában – végzik. Valós telephelyük ezért tulajdonképpen bárhol lehet. Székhelyük kiválasztásakor elsősorban a puha telepítő tényezők kapnak nagy szerepet.

A telepítő tényezők változása okozta a **hagyományos iparvidékek** válságát. Az iparosodás kezdetén az értékes vasérc- és szénbányákra Európa-szerte komoly iparvidékek települtek – pl. a Birmingham-központú Fekete-vidék Angliában, Lotaringia, a Ruhr-vidék vagy Felső-Szilézia. A 20. század második felére az iparvidékek hanyatlásnak indultak. Jobban megérte már külföldről behozni az alapanyagot, mint magas munkabérért kitermelni. A bányák nagy része bezárt, majd a bányászathoz kapcsolódó nehézipari létesítmények is. A népes iparvidékeken nagy lett a munkanélküliség. Később új cégek telepedtek meg, kihasználva a munkaerő-kínálatot. Az új cégek már a modernebb iparágakat képviselik: autógyárakat, gyógyszergyárakat lehet találni az iparvidékeken. Az sem ritka, hogy az egykori gyárak és bányák helyén szabadidőparkot hoztak létre.



*Kikötőbe települt kőolaj-finomító*

**Nevez meg olyan szolgáltatásokat, amelyek az interneten valósulnak meg!**

Az utóbbi évtizedekben átalakultak a fogyasztói szokások: az online vásárlásokhoz csak a virtuális térben való **elérhetőségre** van szükség – a földrajzi megközelíthetőség fogalma háttérbe szorult.



*Online vásárlás – egyre elterjedtebb*



*Black Country Museum – a Fekete-vidék egy része ma turistalátványosság*

## Ipari parkok

Kisebb-nagyobb városok mellett gyakran láthatók **ipari parkok**, amelyekben több cég telephelyét is találjuk. Ezek olyan kijelölt területek, amelyekben kiépített infrastruktúra várja a telephelyet kereső vállalatokat. A cégeknek ez kedvező, mert az ipari parkokban megfelelő adottságú területet tudnak találni a tevékenységüknek, ráadásul egy parkon belül több cég együttműködése is meg tud valósulni (pl. egy forgalmazó és egy logisztikai cégé).

A **zöldmezős beruházások** esetében egy korábban mezőgazdasági célra hasznosított területen hoznak létre ipari telephelyet vagy ipari parkot. Ekkor újon-

nan kell kialakítani minden infrastruktúrát, de az elrendezést az új igényeknek megfelelően lehet kiépíteni.

A **barnamezős beruházások** korábbi ipari létesítmények helyén jönnek létre. Ezek gyakran felújításra szorulnak, de már rendelkezésre áll az infrastruktúra és a meglévő épületeket is lehet használni.



*Milyen előnyei és hátrányai vannak a zöld- és a barnamezős beruházásoknak?*



*Keress hazai példákat ipari parkokra, zöld- és barnamezős beruházásokra!*



Magyarországi autógyárak



*Milyen telepítő tényezők miatt épültek az adott városokban autógyárak? Általában véve miért éri meg a külföldi cégeknek Magyarországon autógyárat létesíteni?*

Ipari park a csehországi Pilsen közelében





**Válassz telephelyet!**

Gazdasági döntéshozó vagy. Különböző cégek keresnek telephelyet magyarországi leányvállalataik számára. Az üzemek tevékenysége:

- vasúti kocsik összeszerelése és javítása,
- gyógyszerkutató,
- édesipari termékek előállítás,
- szállítmányozás,
- sportcélú kishajóépítés,
- informatikai fejlesztés és szolgáltatás,
- kertészet.

Milyen adottságokat vennél figyelembe az új telephelyek kiválasztásánál?

Javasolj konkrét helyeket, ahol érdemes lenne megvalósítani az egyes beruházásokat! Indokold meg a választásodat!

**ALAPFOGALMAK**

telephely, telepítő tényező, nyersanyaglelőhely, fogyasztópiac, hagyományos iparvidék, virtuális tér, ipari park, zöldmezős és barnamezős beruházás

**SEGÍT AZ INTERNET**

1. Sorolj fel olyan hazai városokat, amelyek kedvezményekkel segítik a területükön letelepedő cégeket!
2. Nézd meg a Fekete-vidék múzeumának honlapját! <https://www.bclm.co.uk/>
3. Nézz utána, milyen cégek telepedtek le a lakóhelyed közelében! Melyik gazdasági ágazathoz tartoznak?

**GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!**

1. Milyen szolgáltatásokat telepítenél egy kis faluba, egy lakótelepre, illetve egy alvóváros új lakóparkjába?
2. Milyen előnyei és hátrányai vannak az olcsó, képzetlen munkaerőnek?
3. Milyen tényezők vezettek a hagyományos iparvidékek hanyatlásához?
4. Hogyan változtak a mezőgazdaság telepítő tényezői az elmúlt évtizedekben?
5. Mit jelent a virtuális térben való elérhetőség?
6. Mi a különbség a zöld- és barnamezős beruházás között?

*A kínai textilgyárak az egész világra exportálnak*





Magányos beduin sátor és forgalmas repülőtér – a világ vérkeringésébe történő bekapcsolódás ma már a fejlődés feltétele



*Milyen szerepe van Kínának a világgazdaságban?*

A világgazdaság három centruma az Európai Unió, az USA és Japán. Ezeket közepesen vagy gyengén fejlett országok gyűrűje övezi. Közülük példátlan gyorsasággal emelkedett ki és tört a világgazdaság élvonalába Kína.

## A világereskedelem kialakulása

Amint létrejött a földrajzi munkamegosztás a halászó-vadászó, földművelő és állattenyésztő népek között, és az emberek saját szükségletükön túl némi fölösleget is tudtak termelni, megkezdődött a kereskedelem. A vevők és eladók a piacon léptek kapcsolatba egymással.

Eleinte a különböző termékek – például gabona és élő állatok – természetben, pénz közbeiktatása nélkül cseréltek gazdát. Ezt a cserereskedelmet (bartert) már az ókorban fokozatosan háttérbe szorította egy bármire cserélhető közvetítő eszköz, a pénz közbeiktatása.

# Centrum és periféria a világgazdaságban

A piacon az árakat a fizetőképes vásárlási szándék – kereslet – és az eladásra szánt árumennyiség – kínálat – szabta meg. Ez az alaptörvény fő vonásaiban a modern piacgazdaságra is érvényes.

A középkorban a távolsági kereskedelem néhány különösen értékes árucikkre – selyemre, fűszerekre – korlátozódott. Élénkebb árucserre csak az egymástól elszigetelt regionális piacokon (pl. Európán, Indián, Kínán, Délkelet-Ázsián) belül bonyolódott le. Ez a helyzet a 15. század végétől, a nagy földrajzi felfedezések nyomán gyökeresen megváltozott. Az európai gyarmatosító hatalmak fokozatosan függő helyzetbe kényszerítették a többi kontinens népeit, és saját érdekeiknek megfelelő munkamegosztást erőszakoltak rájuk.

A gyarmatosítás révén a 19. század végéig egyértelműen Európa lett a világ gazdasági központja (más szóval centruma vagy pólusa). A gyarmatok kirablásából és a velük folytatott kereskedeleméből hatalmas tőkéek halmozódtak fel. Ennek fontos szerepe volt az ipari forradalom kibontakozásában, amely tovább erősítette Nagy-Britannia vezető szerepét az Európa-központú, egypólusú világgazdaságban.

Az Európában kialakult nemzetállamok között is elmélyült a munkamegosztás. A különböző országok földrajzi helyzetüknek és erőforrásaiknak megfelelően más-más termékek előállítására szakosodtak. A nemzetközi kereskedelemben azokkal az árucikkkel kapcsolódtak be, amelyeket a többi országhoz képest kisebb költséggel állítottak elő, ezért ezek értékesítése nagyobb haszonnal járt.

A 20. század második felében a nemzetközi kereskedelem a termelés növekedésénél is gyorsabban bővült. Változtak belső arányai is: az élelmiszerek, nyersanyagok, fűtőanyagok részesedése fokozatosan csökkent. A nemzetközi áruforgalom 4/5-ét ma már feldolgozóipari termékek alkotják. Az árukereskedelem mellett egyre élénkebbé válik a szolgáltatások nemzetközi kereskedelme is.

## Világgazdasági pólusok és erőterek



*Állapítsd meg a térkép alapján, hogy hol helyezkednek el azok az országok, ahol különösen magas az egy főre jutó GDP!*

A 19–20. század fordulójára Nagy-Britannia világgazdasági egyeduralma megszűnt. Termelése lemaradt az Amerikai Egyesült Államok mögött, sőt Európán belül is komoly vetélytársa támadt: Németország. A két világháború megint alaposan átrendezte a nemzetközi erőviszonyokat. Az 1960-as évektől fokozatosan kirajzolódott a mai világgazdaság három növekedési pólusa (centruma): az USA, Japán, valamint a nemzetgazdaságok egyesítését (integrációját) apránként megvalósító

**Európai Unió.** A három központ, az ún. „Triád” együttesen a világtermelés több mint felét adja. Óriási gazdasági erejük alapját a nemzedékek során át felhalmozott tőke és tudás, a bőséges anyagi és szellemi erőforrások képezik. Területükön működnek a legfontosabb nemzetközi szervezetek, a legnagyobb bankok. Ott találjuk szinte valamennyi óriási multinacionális vállalat központját is. Magasan fejlett gazdaságuk és világméretű vezető szerepük lehetővé teszi, hogy polgáraiknak nagyfokú biztonságot és jólétet nyújtsanak.

Bár a **centrumországok** számos területen vetélytársai egymásnak, gazdaságuk régóta ezernyi szállal fonódott össze. Közöttük bonyolódik le a nemzetközi kereskedelem és a tőkeáramlások túlnyomó része.



**Mely térségek között alakult ki a legszorosabb kapcsolat? Mi lehet ennek az oka?**

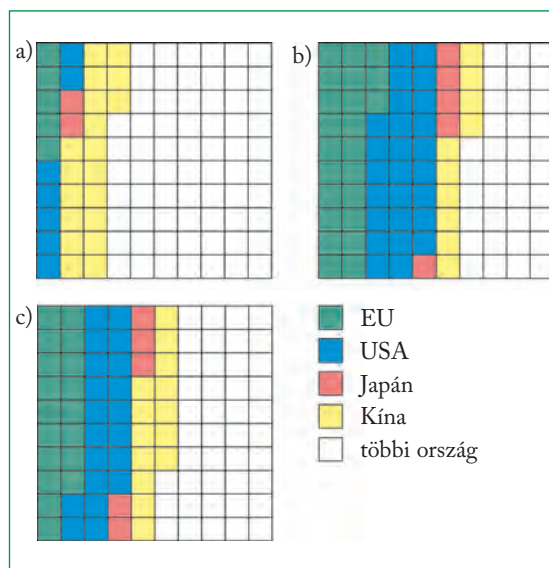
**Mely térségek esetében különösen nagy a szerepe a más térségekkel folytatott kereskedelemnek?**

**Mely térségek azok, amelyek viszonylag kis mennyiségű áruval kapcsolódnak be a világkereskedelembé?**

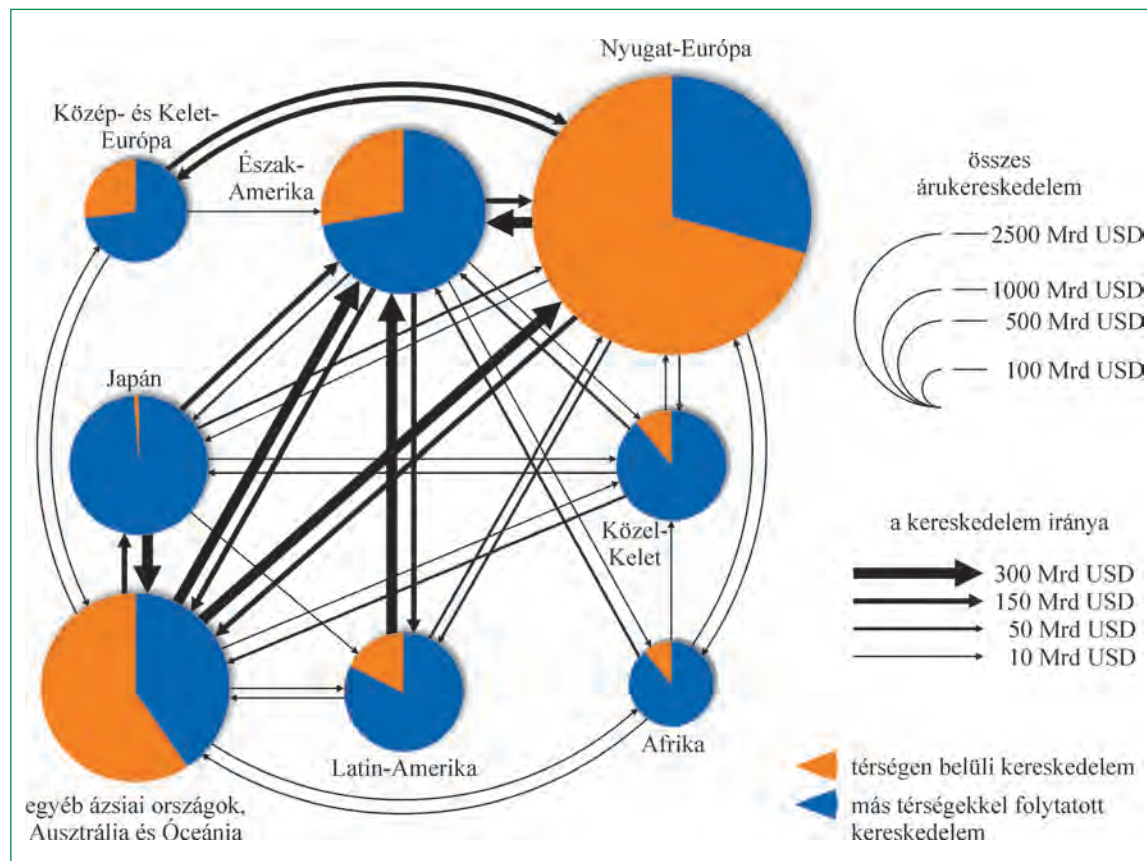
**Jellemezd az ábra alapján Nyugat-Európa kereskedelmi kapcsolatait!**



**Hasonlítsd össze az USA, az EU, Japán és Kína részesedését a világtermelésből!**

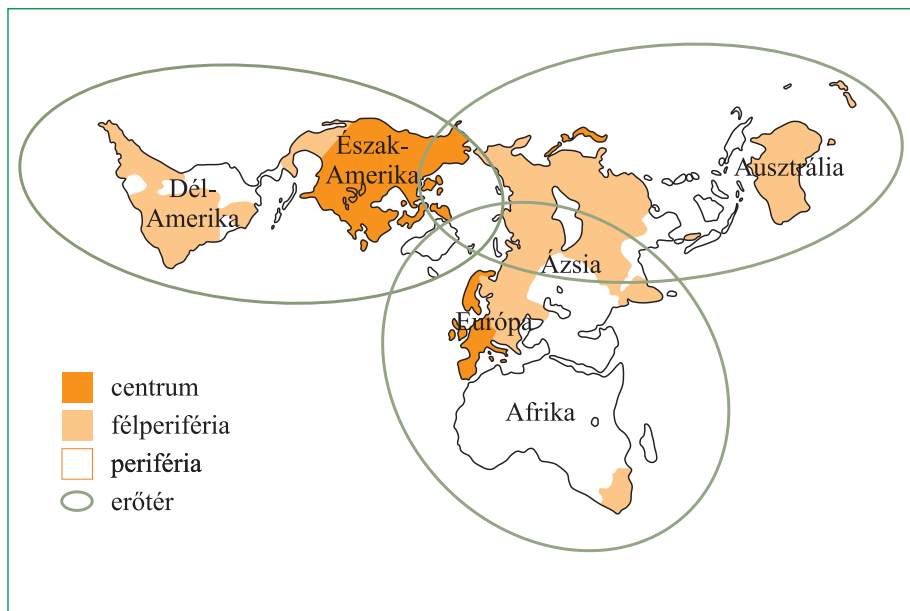


A „Triád” és Kína részesedése a világ népességéből (a), valamint az összesített nemzeti jövedelemből hivatalos árfolyamon (b) és vásárlóerő-paritáson (c) (2012)  
(Forrás: U. N. Statistical Yearbook, 2012)



A nemzetközi kereskedelem nagyobb része a centrumországok közt bonyolódik le  
(Forrás: P. Knox - S. Marston: Humangeografie 4. kiadás, Spektrum Akademischer Verlag, 2008)

**2** Mely térségek képezik az egyes centrumok perifériáit? Mi lehet a kapcsolati rendszer kialakulásának alapja?



Centrum, periféria és félperiféria a világgazdaságban

A világ egyes térségei között jelentős területi fejlettségbeli különbség alakult ki. A világgazdaság központjait hatalmas kiterjedésű erőterek (érdekszférák) veszik körül. Az egyes erőtereken belül a központhoz szorosabban kötődő közepesen fejlett országok alkotják a félperifériát. Ez a térség fontos felvevőpiacot és beruházási terepet jelent a centrum számára. A centrumoktól földrajzi és gazdasági értelemben legtávolabb fekvő, függő helyzetű, gyengén fejlett országokat a perifériához soroljuk.

A periferikus térségek országait mindmáig a gyarmati vagy félgymati múlt örökségeként fennmaradt kétarcúság, duális szerkezet jellemzi. A lakosság nagy része az árut alig termelő, önellátó tradicionális szektorban (mezőgazdaságban, kézműiparban) talál sovány megélhetést. Létezik egy kivételre termelő, szűk árutertermelő szektor is. Ennek azonban a hagyományos gazdasággal úgyszólván semmiféle kapcsolata sincs. Idetartoznak a gyakran külföldi tulajdonban lévő ültetvények, bányák, az egyszerű árucikkeket gyártó, olykor csak összeszerelést végző ipari üzemek. A kivétel áruszerkezete egyoldalú: jobbára nyers- és alapanyagokból, félkész termékekből áll. Ezeknek a világpiaci ára erősen ingadozik, és hosszabb távon egyre alacsonyabb lesz a centrumországokból származó korszerű feldolgozóipari termékekhez képest. A periferikus országok szempontjából tehát romlanak a cserearányok. Ez pedig súlyos gazdasági gondokhoz vezet. A jól képzett munkaerő hiánya, az elmaradott infrastruktúra ugyancsak nehezíti a periferikus helyzetű fejlődő országok felzárkózását.

Hogy a szegénység és elmaradottság néhány évtizedes kemény munkával és észszerű, következetes

kormányzati gazdaságpolitikával mégis leküzdhető, arra Délkelet-Ázsia jó néhány újonnan iparosodó országa kínál példát. Közülük messze kiemelkedik Kína, amely mostanra felzárkózott a világgazdaság vezető hatalmaihoz. A jövő meghatározó folyamatainak irányításában rajta kívül más, még formálódó erőközpontok – például India és Brazília – is részt vehetnek. A Triád nyomasztó fölénye az új, policentrikus világgazdaság keretei között tűnőfélben van. A félperiféria és a periféria országainak jelentős részét azonban a további leszakadás, elszegényedés fenyegeti, amiben erősen közrejátszanak súlyos adósságterheik.

## Az adósság csapdájában

Ahhoz, hogy az alacsony jövedelmű országok gazdasági fejlődése felgyorsuljon, mindenekelőtt az infrastruktúra kiépítésére van szükség. Amíg nincsenek például jó utak, kiszámíthatatlan az áramszolgáltatás, kevés az iskola, addig a modern gazdaság megteremtéséről álmodni sem lehet. A belföldön megtermelt jövedelmet döntően a lakosság elemi szükségleteinek kielégítésére kell fordítani. Így nem marad pénz a fejlődést szolgáló nagyberuházásokra. A belföldi fogyasztást növelik a társadalmi egyenlőtlenségek is. A hatalom birtokosai megengedhetik maguknak mindazt a fényűzést, amit a gazdag országok mintájának követése megkíván. Ilyen körülmények között sok ország kormánya dönt úgy, hogy nagyszabású gazdasági terveihez külföldi államoktól vagy bankoktól vesz fel hitelt. A hitelnek azonban ára van: kamatostul kell visszafizetni.

A hitel felvétele és az ennek nyomán keletkező **adósság** korántsem jelent mindig végzetes **eladósodást**. Lehet, hogy egy ország a felvett összeget bányák nyitására szánja. Ha a kitermelt ércek árából fizetni tudja az adósság törlesztését és a kamatokat, akkor javára vált a kölcsön. Lehetséges, hogy a hiteltől sikerül megfelelő infrastruktúrát létrehozni. Ezzel az ország vonzó lesz a **működő tőke** számára, és a befektetések révén új iparágak vagy szolgáltatások honosodnak meg. A nemzeti jövedelem növekedése pedig fedezetet nyújthat az adósság visszafizetéséhez, és a hitelfelvétel elérte célját.

A sikertörténetek azonban ritkák, és az **eladósodás világméretű problémává vált**. Ennek okát a kormányok gazdaságpolitikai hibáin túl főleg az utóbbi évtizedek világgazdasági fejleményeiben kereshetjük. Az 1970-es években bekövetkezett kőolajárrobbanás az olajtermelő országokat hatalmas bevételhez juttatta. Ez a világ vezető bankjainak közvetítésével a nemzetközi hitelpiacra áramlott. Ekkor **alacsony kamatra** lehetett **hosszú lejáratú** – sok év alatt visszafizetendő – **hitelhez** jutni. Számos ország élt is a kedvező lehetőséggel. Ám az „olcsó hitel” időszakának hamar vége szakadt. Az 1980-as évek elején általános áremelkedés – **infláció** – söpört végig a világon. A bankok ekkor a **rögzített (fix) kamatozású hitelek** helyett az ármozgást követő, **változó kamatozású hitelek** nyújtására tértek át. A dollárban fölvetett hitelek kamata a valuta árfolyamának emelkedése miatt jelentősen megnőtt.

A periférikus és félperiférikus országok helyzetét tovább nehezítette az 1970-es években **kezdődött világgazdasági korszakváltás**. Ennek hatására előtérbe kerültek a kevés nyersanyagot, de annál több szaktudást igénylő iparágak. Az 1980-as évek elején bekövetkezett világméretű gazdasági visszaesés (recesszió) felgyorsította ezt a folyamatot. A lanyhuló világpiaci kereslet miatt **csökkent az energiahor-**

**dozók és nyersanyagok ára**. Ezzel romlottak a fejlődő országok **cserearányai**. Egyre több termékkel kellett volna külföldön értékesíteniük ahhoz, hogy legalább az import költségeit fedezni tudják. A mind magasabb kamatok és törlesztőrészek – az ún. **adósságszolgálati terhek** – fizetéséhez sok ország újabb és újabb hitelek felvételére kényszerült. Az ilyen **adósságspirálban** vergődő országok **hitelképessége** gyorsan megrendül. Ekkor már legfeljebb nagy kamatfelár ellenében tudnak kölcsönökhöz jutni. A törlesztőrészek előteremtése végett drasztikusan meg kell nyirbálniuk az állami kiadásokat. A növekvő törlesztés miatt nemzeti jövedelmükből egyre több áramlik külföldre. Mind kevesebb jut a szociális kiadásokra vagy a gazdaság fejlesztésére; az **adósságcsapda** bezárul. Átmeneti megoldást jelenthetne a fizetési terhek enyhítése, a törlesztés hosszabb időre és kisebb részekre való átütemezése. Ebbe azonban a hitelezők csak igen ritkán és a legvégső esetben hajlandók beleegyezni. Az **adósságválság** korunk egész világot érintő súlyos gazdasági problémája.



*Nézz utána, mely országok és térségek adósdottak el leginkább!*

Az eladósodás mértékét általában a külföldi hitelezőkkel szemben fennálló (külső) adósságállománnyal jellemzik. Az összehasonlítás kedvéért célszerű ezt az adott ország nemzeti össztermékéhez vagy exportjának értékéhez viszonyítani. A legnagyobb fokú eladósodással a trópusi Afrika és Latin-Amerika államai küszködnek.



*Képzeld el, hogy egy idősebb barátod tanácsért fordul hozzád! Autót szeretne venni, ki is nézte már, de kevés a pénze, és arra gondolt, hogy hitelt vesz fel. Mit javasolnál? Mire hívnád fel a figyelmét?*

## ALAPFOGALMAK

piac, cserekereskedelem, kereslet, kínálat, világgazdasági pólus, centrumtértség, periféria, félperiféria, Triád, policentrikus világgazdaság, tradicionális gazdaság, duális gazdaságszerkezet, területi fejlettségi különbség, adósságszolgálat, hitelképesség, adósságspirál, adósságválság

## SEGÍT AZ INTERNET

A világgazdasági pólusokat jól kirajzolják a nemzetközi repülőjáratok. Keress videókat a napi repülőutakról az interneten (pl. <http://metrocosm.com/global-air-traffic-map/>)!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mely tényezők befolyásolják alapvetően a piac működését?
2. Hogyan változott a világkereskedelem szerkezete a 19–20. század folyamán?
3. Hogyan válik policentrikussá a világgazdaság? Kik az új meghatározó szereplők?
4. Milyen következményekkel jár a felhalmozódó adósság?
5. Mi készíti a szegény országokat hitel felvételére? Gyűjts érveket a hitel felvétele mellett és ellen!

# A transznacionális vállalatok

Így kihasználhatják a különböző országok és földrészek eltérő természeti adottságait s humán erőforrásait. Teszik ezt annak érdekében, hogy a **legkisebb költséggel** a lehető legnagyobb nyereséget (profitot) érjék el. Emiatt persze előnyben részesítik azokat az országokat is, ahol kevesebb adót kell fizetniük. Jelenlétükkel és tevékenységükkel mára már számos ország gazdasági életében **döntő befolyáshoz** jutottak.

Az első TNC-k a gyarmatokkal folytatott kereskedelemben, az anyaország számára szükséges nyersanyag kiaknázásában és feldolgozásában tevékenykedtek. A 20. század folyamán a hatalmas, tőkeerős cégek már többnyire azért hoztak létre külföldi leányvállalatokat, hogy más országok vámokkal védett belső piacaira behatoljanak. Az 1970-es évektől a multik egyre inkább törekedtek a **nemzetközi munkamegosztásból** származó előnyök kihasználására.

A transznacionális vállalatoktól megkülönböztetjük a **multinacionális vállalatokat** (multikat), amelyeknek a tulajdonosai több országból kerülnek ki. A két vállaltípus között persze lehet átfedés, de nem minden multi transznacionális vállalat egyben, és vannak olyan TNC-k, amelyeknek a tulajdonosa nem egy nemzetközi csapat, hanem egy család vagy baráti társaság.

A Gazprom székháza Moszkvában - a hatalmas épület a cég sikerességének jelképe is

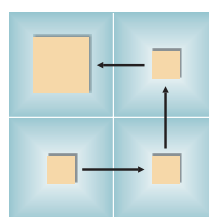


*Miért sikeresek a transznacionális vállalatok?*

A transznacionális vállalatok országhatárokon átlépve, világméretben szervezik meg a termelést és befolyásolják a fogyasztói szokásokat. Elindítói és motorjai a globalizációnak.

## Mamutvállalatok, amelyek túllépnek az államhatárokon

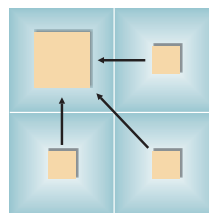
Korunk világgazdaságát már nem csupán az egymással szoros kapcsolatban álló nemzetállamok határozzák meg. Hozzájuk hasonlóan fontos tényezőkké váltak a **transznacionális vállalatok** (TNC-k) is. Ezek olyan óriásvállalatok, amelyeknek ugyan egy adott országban van a központjuk, a tulajdonukban lévő s irányításuk alatt álló leányvállalatok viszont több más országban is működnek. A TNC-k tehát országhatároktól függetlenül, **világméretben szervezik meg termelőtevékenységüket.**



*Transznacionális vertikális integráció*

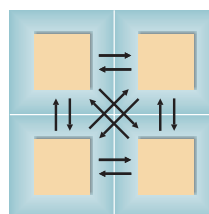
a) Minden termelőegység csak egy-egy láncszem a termelési folyamatban.

A termelőegységek az államhatárokon át úgy kapcsolódnak össze, hogy a feldolgozás következő lépcsőfokára másik üzemben, más országban kerül sor.



*Transznacionális vertikális integráció*

b) Minden üzem egy-egy alkatrész előállítását végzi a termelési folyamat keretében, és azt egy másik országban működő végtermék-összeszerelő üzemszervezetnek szállítja.













*Termékspecializáció a globális vagy regionális piac ellátására*

Mindegyik termelőegység csak egyféle terméket állít elő, és azt több országban értékesíti. A nagy regionális piac révén az üzem jól kiaknázza a méretgazdaságosságban rejlő lehetőségeket.

*A TNC-k termelési integrációja és globális stratégiái*

A tíz legnagyobb TNC (2018)

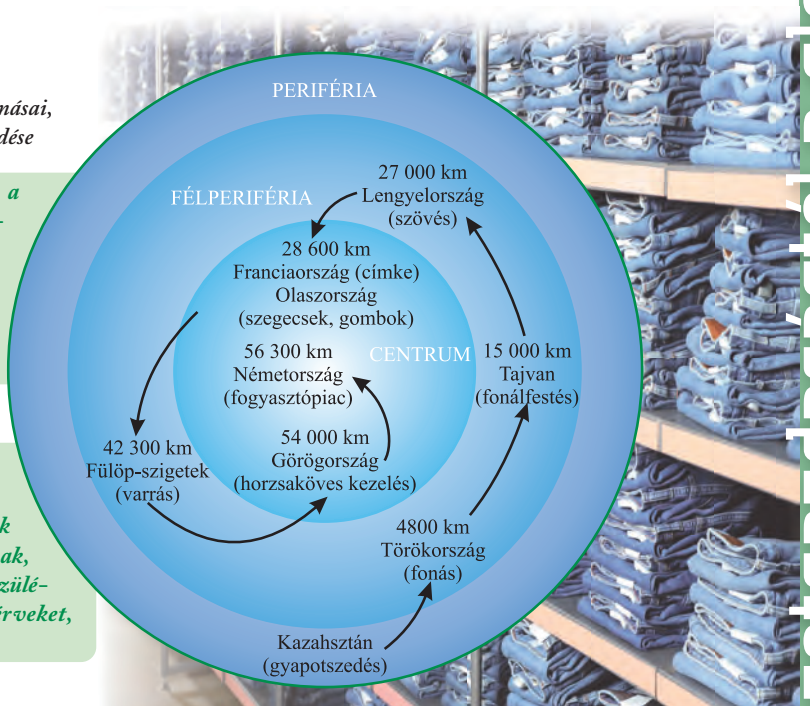
(Forrás: <https://fortune.com/fortune500/>)

Társaság	Fő tevékenység	Árbevétel (milliárd USD)	Alkalmazottak száma (ezer fő)
 Walmart (amerikai)	Kiskereskedelem (áruházlánc)	500	2300
 State Grid China (kínai)	Áramszolgáltatás	348	913
 Sinopec (kínai)	Olaj- és gázipar	326	668
 China Nat. Petrol (kínai)	Olaj- és gázipar	326	1470
 Royal Dutch Shell (brit-holland)	Olaj- és gázipar	311	84
 Toyota Motor (japán)	Gépjárműgyártás	265	369
 Volkswagen (német)	Gépjárműgyártás	260	642
 BP (brit)	Olaj- és gázipar	244	74
 Exxon Mobil (amerikai)	Olaj- és gázipar	244	71
 Berkshire Hathaway (amerikai)	Befektetési társaság	242	377

A farmernadrág előállításának állomásai, avagy egy TNC működése

**2** Milyen munkamegosztás alakulhat ki a központ és a hozzá tartozó leányvállalatok között? Nevezd meg, hogy a márkás farmernadrág gyártásának különböző munkafolyamatait mely országokban végzik! Keresd magyarázatot a telephelyek kiválasztására!

**1** Dönts okosan! Képzeld el, hogy egy mobiltelefonokat gyártó cég vezetője vagy! Telephelyet kell keresned az új készülékek kifejlesztésével foglalkozó leányvállalatnak, illetve a nagyon kedvelt hagyományos készülékeket összeszerelő egységnek. Gyűjts érveket, szempontokat a döntéshez!



A termelési integráció különösen a ruházati iparban, az elektronikus berendezések és a járművek gyártásában gyakori. Hátterében a közlekedés rohamos fejlődése is meghúzódik; az alkatrészek, félkész termékek fuvar költségeit a konténeres szállítási mód alaposan leszorította. Becslések szerint az országhatárokon átlépő áruforgalom 1/3-a ma már a TNC-k

különböző telephelyei között lebonyolódó, ún. **int-rafirm kereskedelemre** jut. Az óriás TNC-khez akár több száz kis- és közepes vállalat is kapcsolódhat. Ezek a **beszállítócégek** különböző alkatrészeket gyártanak vagy bér munkát végeznek a multik megrendelésére. Ezzel maguk is részesei a **vertikális termelési integrációnak**.

A transznacionális vállalatok különböző egységei állandó számítógépes összeköttetésben vannak egymással. Az információk gyors áramlása ma már lehetővé teszi, hogy a világ más-más államaiban működő leányvállalatok is részt vegyenek valamennyi munkafolyamatban, a tervezéstől egészen az értékesítésig. Ez rendkívüli előnyt jelent a kutatás és fejlesztés terén, amelyre a cégek különösen sokat költenek. Az új technológiák kidolgozása és újfajta termékek piacra dobása egyre inkább az óriás TNC-k kezében összpontosul.

A TNC-k az egész világot átfogó értékesítési hálózatokat hoznak létre. Tudatosan megtervezett reklámtevékenységük révén átalakítják a fogyasztók szokásait is. Ezzel folyamatosan növelik a keresletet saját termékeik iránt. A boltokban olyan árucikkek egész sorát találjuk, amelyeket a földkerekség bármely részén megvásárolhatnánk. Ezek az ún. világtermékek (pl. Pepsi-Cola, Nescafé). A kereskedelmi forgalom mind nagyobb hányadát azok az áruházláncok és hipermarketek bonyolítják le, amelyek erre szakosodott multik kezében vannak.



*Keress minél több példát világtermékekre!*

## A TNC-k a globalizáció zászlóvivői

Korunk világgazdaságának meghatározó vonása a globalizáció. Ez elsősorban az információknak, az áruknak és a tőkének az államhatárokon és földrészekén átívelő, rendkívül gyors és jóformán akadálytalan mozgását jelenti. A globalizáció halvány kezdetei egészen az újkor hajnaláig nyúlnak vissza. Igazi kibontakozását azonban a 20. század utolsó évtizedeitől számíthatjuk. Legtöbbször az 1973-as kőolajválságot tekintik határkönek. A globalizáció elindítóit, serkentőit és fő haszonélvezőit a transznacionális vállalatok. A globalizáció alapját olyan átütő erejű, világméretű folyamatok képezik, amelyekhez valamennyi ország kénytelen alkalmazkodni. Ha nem képes erre, akkor könnyen a világgazdaság perifériájára sodródhat. Íme, a legfontosabb folyamatok:

a) A műszaki fejlődés megteremtette a feltételeket ahhoz, hogy az információk olcsón és jóformán pillanatokon belül jussanak el Földünk egyik részéből a másikba. Így a különböző vállalatok, sőt a magánszemélyek is azonnali, közvetlen kapcsolatba léphetnek egymással. Ez tette lehetővé számos háttér-szolgáltatás kiszervezését. Jellemző, hogy sok cég olyan államokban (pl. Indiában) végezteti el könyvelési és más adatfeldolgozó munkáit, ahol erre olcsó és hozzáértő munkaerőt talál.

b) Nagy lendületet vett a pénztőke nemzetközi mozgása. Felerősödött a pénzforgalom intézményeinek (bankoknak, tőzsdéknek) a világgazdaságra gyakorolt hatása. Megszűnt a különböző valuták átváltásának és átutalásának régebbi nehézkes szabályozása. A pénzforgalom nagymértékben liberalizálódott. A villámgyorsan lebonyolítható pénzügyi tranzakciókban milliárdos összegek forognak. Ezeknek jelentős része ma már a valóságos termeléstől teljesen függetlenül szolgálja a haszonszerzést.



*Hogyan gyarapíthatjuk a pénzünket termelés nélkül, pénzügyi tranzakciókkal? Sorolj fel néhány példát!*

c) A globalizáció együtt jár a termelés növekvő koncentrációjával. Vannak olyan iparágak, ahol a világpiac felét-kétharmadát alig néhány óriás vállalatbirodalom ellenőrzi. Ezek a cégek növekedésük során igyekeznek kisebb vetélytársaikat felvásárolni, a nagyobbakkal pedig összeolvadhatnak (füzióra léphetnek). Az sem ritka, hogy a magasabb árakat vagy a piac felosztását együttműködési megállapodás (kartell) útján érik el.



*Az állam komolyan szabályozza a cégek fúzióját, fellép a kartellek létrejötte ellen. A piacgazdaság elmélete alapján magyarázd meg, miért!*

d) Az egyes nemzetállamok régebben sokféle eszközzel, például vámokkal, mennyiségi korlátozásokkal (kvóta) igyekeztek védeni hazai termelőiket a külső versennyel szemben. Saját cégeik kivételét viszont kedvezményekkel támogatták. Az utóbbi néhány évtizedben az áruk és szolgáltatások szabad kereskedelmének akadályai fokozatosan megszűntek vagy erősen visszaszorultak. Ez a folyamat a TNC-k terjeszkedését is megkönnyítette. A 1995-ben



*Sok árut ma már vámok nélkül lehet az országok között szállítani*



létrehozott Világkereskedelmi Szervezet (World Trade Organization, WTO) hivatott arra, hogy az áruk és szolgáltatások forgalmának további liberalizálását előmozdítsa.

e) A globalizáció nem pusztán gazdasági folyamat. Együtt jár bizonyos fogyasztói szokások, kulturális javak világméretű elterjedésével, sőt az angol nyelv térhódításával is. Manapság a világ legkülönbözőbb részein ugyanazokat az árukat vásárolják, ugyanazokat a filmeket, tévésorozatokat és reklámokat nézik, s hasonló divatoknak hódolnak az emberek. A jövő egyik nyitott kérdése: vajon nem válik-e a globalizáció áldozatává a világ kulturális sokszínűsége? Megőrizhető-e a különböző nemzetek és közösségek hagyományos értékei? A globalizáció hatásairól a következő leckében fogsz részletesebben tanulni.



*Sorolj fel olyan ipari, kereskedelmi és pénzügyi vállalatokat, amelyek nevével jóformán mindennap találkozunk! Nézz utána, hol van a központjuk!*

A globalizáció folyamatai erősen átrendezték a világgazdasági erőviszonyokat. Egyes országok gyors fejlődésnek indultak. Mások apránként lemaradtak az éles nemzetközi versenyben. Megint mások megrekedtek a szegénységben. Ezeknek a sikereknek és kudarcoknak az okait jobban átlátjuk majd, ha a későbbiek során a különböző térségek és országok gazdaságföldrajzával megismerkedünk.



*Sorold fel a globalizáció kedvező és hátrányos következményeit!*

## ALAPFOGALMAK

transznacionális vállalat (TNC), leányvállalat, int-rafirm kereskedelem, vertikális termelési integráció, kiszervezés, világtermékek, globalizáció, liberalizáció

## SEGÍT AZ INTERNET!

1. Hasonlítsd össze a legnagyobb TNC-k évi forgalmát hazánk és a szomszédos országok nemzeti jövedelmével! A hiányzó adatokat keresd meg a világhálón!
2. Az internet és az atlasz térképe alapján vizsgáld meg, mely országokban tömörülnek a TNC-k döntéshozó központjai! Foglald össze a tapasztalataidat!

## GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi jellemzi a TNC-k működését?
2. Szembesítsd az érveket és ellenérveket: Milyen előnyei és hátrányai vannak egy-egy ország szempontjából a TNC-k letelepedésének?
3. Milyen jeleit tapasztalod a globalizációnak közvetlen környezetedben, mindennapi életedben?
4. Mit tehet egy kormány, hogy az adott ország ki tudja használni a globalizációból származó előnyös lehetőségeket?



*Adj címet a karikatúrának!  
Hogyan kapcsolódik a leckében leírtakhoz?*

# A globalizáció megjelenési formái

A globalizáció kialakulásában és felerősödésében több tényezőnek is nagy szerepe volt:

- A **transznacionális vállalatok** elsődleges szerepet játszanak a globális világgazdaság kiépülésében. Ezek a cégek bonyolítják a világkereskedelem jelentős részét, és állítják elő az összes GDP több mint 40 százalékát. Leányvállalataikkal behálózák a Földet.
- A **szabad tőkeáramlás** tette lehetővé a TNC-k működését is.
- Az egyik kulcstényező a távközlés, a telekommunikáció, mindenekelőtt az **internet fejlődése**.
- A **közlekedés fejlődése**.



A helyi hagyományok és a világszerte jelen lévő üdítő  
Agadir, Marokkó



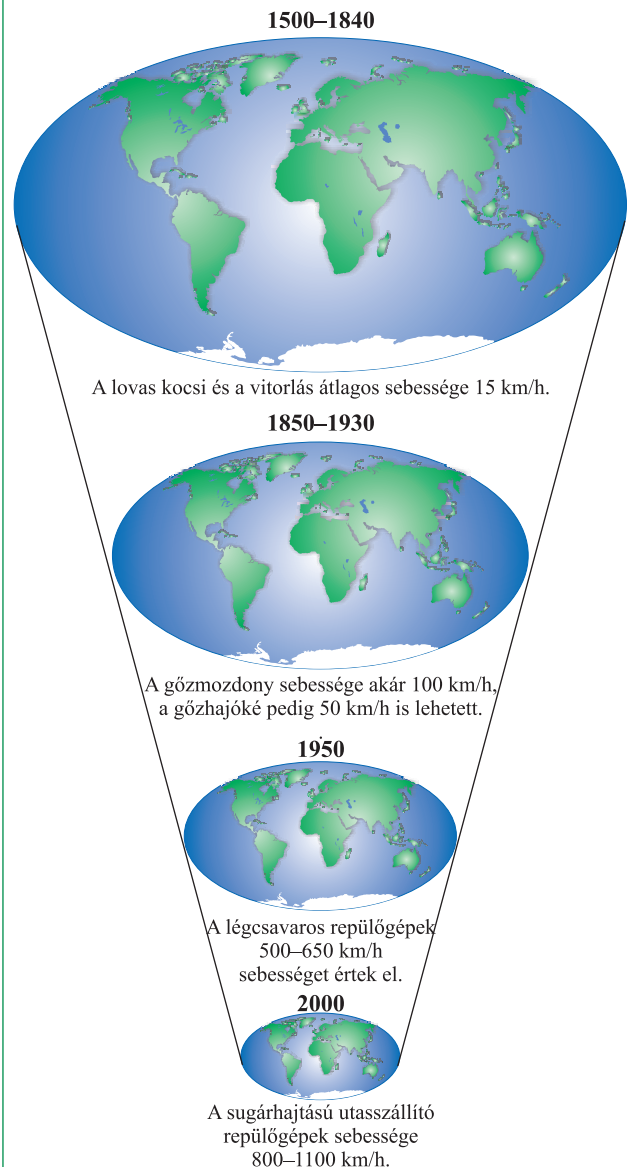
**Hogyan jelenik meg hétköznapjainkban a globalizáció?**

**Globális világ, globalizáció, globális felmelegedés** – ezek a médiában is rendszeresen megjelenő fogalmak napjainkban a világ társadalmi-gazdasági és természeti folyamataival is összefüggenek.



**Hogyan jelenik meg a globalizáció a médiában?**  
Válassz ki egy internetes hírportált, egy televíziós híradót vagy egy nyomtatott újságot! Gyűjtsd ki belőle, hányszor és milyen szövegösszefüggésben említik meg a globalizációt!

A globalizáció fogalma világméretű összefonódást jelent. Elsősorban a gazdaság globális összefonódásáról szokás beszélni – a transznacionális vállalatok tevékenysége jól jellemzi a termelés-fogyasztás világméretűvé válását. A globalizáció azonban jóval sokrétűbb ennél: a társadalmi életre, a kultúrára és a környezeti folyamatokra is kiterjed. A megítélése vitatott. Kétségtelen, hogy sok pozitív hatása van, de jelentős káros következményekkel is jár.



*A közlekedés fejlődése sokak szerint „globális faluvá” zsugorította a Földet (Forrás: P. Knox – S. Marston: Humangeográfia 4. kiadás, Spektrum Akademischer Verlag, 2008 alapján)*

## Összefonódott világgazdaság

Mindenekelőtt a transznacionális vállalatoknak köszönhető, hogy a **termelés ma már világszinten szorosán összekapcsolódik**. Nem ritka, hogy egy termék gyártásában több kontinens több országa részt vesz. Ez a globális földrajzi szétterülés maga után hozza a világméretű szállítást és kereskedelmet. A földrészek között óriási konténerhajók és teher szállító repülők viszik az árukat.

Az egységes világgazdaság előnyei közé tartozik, hogy az országok saját adottságaiknak megfelelően **tudnak bekapcsolódni a termelésbe** és a kereskedelemben (egyik az olcsó munkaerőjét, másik a természeti adottságait kínálja).

A szoros összefonódás hátulütője a magas szintű egymásrautaltság. A világgazdasági folyamatok alól ma már igazán egyik ország sem tudja magát kivonni. Ha valahol kipattan egy gazdasági válság, akkor az az egész világon érezteti hatását.

A 2008-as gazdasági világválság az Egyesült Államok ingatlan- és bankszektorából indult ki, de rövid időn belül magával rántotta az egész világgazdaságot. Az országok gazdasági teljesítménye visszaesett, jelentős cégek mentek csődbe, rengeteg ember vesztette el a munkáját és a lakását.



*Ki tudja-e vonni magát egy ország a világgazdaságtól? Észak-Korea az önellátásra és a világgazdaságtól való függetlenségre törekszik. Sikeres-e ez a gazdaságpolitika?*

## Világtermékek

Bizonyos termékeket, árukat kis túlzással az egész világ ismer. Mondhatjuk, hogy modern kultúránk alapköveivé váltak – ilyen például az Adidas vagy a Facebook, vagy éppen a 19. század óta létező Coca-Cola. Ezeket a termékeket **világtermékeknek** nevezzük. A világmárkák terjedése hozzájárult a különböző kultúrák összekapcsolódásához – közös pontokat jelentenek az egymástól távol élők számára. Másrészt sokan aggódnak amiatt, hogy a globalizált világ **csökkenti a kulturális sokszínűséget**, és egyesesen a kisebb helyi kultúrák eltűnéséhez fog vezetni.



*Sorolj fel világmárkákat és olyan popkulturális fogalmakat, amelyeket a világ nagy részén ismerhetnek! Pl. Star Wars, Beatles.*



*A McDonald's a világ 118 országában van jelen*

## A média és az internet hatása

A hétköznapi életben talán a **média** és az **internet** hatásán keresztül érzékeljük legjobban a globalizáció jelenlétét. Ugyanazokat a filmeket nézhetjük Magyarországon, mint az USA-ban, élő kapcsolat létesíthetünk a világ másik felén élő barátainkkal. A műholdas rendszernek köszönhetően előben nézhetjük az olimpiát vagy egy koncertet.

A közös munkához sem szükséges a fizikai együttlét. Egyre több cég szervezi meg a munkát az interneten keresztül, egymástól távol lévő munkatársakkal. A **virtuális térben** való elérhetőség néha fontosabb a földrajzi megközelíthetőségnél.



*Nevez meg olyan szolgáltatásokat, amelyeket az internet segítségével lehet elvégezni!*



*Mit jelent a „home office” kifejezés?*



*A technika segíti a kapcsolattartást*

## A természet kizsákmányolása

A piacgazdaság szereplőinek elsődleges érdeke a profit maximalizálása, amit a transznacionális vállalatok világméretben nagyon hatékonyan tudnak megvalósítani. Ott bányásszák ki a nyersanyagot, ahol nem kell annyit fizetni a munkásoknak, és ott létesítenek gyárat, ahol lazábbak a környezetvédelmi szabályok. A globális méretekben való gazdálkodás miatt az egész Földön érezhetőek a termelés negatív hatásai. Ha a világ egyik felén van kereslet az esőerdők fáira, akkor a kitermelő cég számára nem az őshonos állatok élőhelyének védelme az elsődleges. Nem maradtak a szennyezés által érintetlen területek, még az óceán mélye sem.



*Értelmezd az ábrát! Miért fontos szereplője bolygónk jövőjének a nejlonzacska?*



*Eladó a világ?*

## Társadalmi egyenlőtlenségek

A globalizációval járó újdonságok felerősítik a szegények és a gazdagok közti különbségeket. Akiknek van lehetőségük bekapcsolódni a modern technikai eszközökkel a globális gazdaság vérkeringésébe, azok

ki tudják használni annak előnyeit és profitálnak belőle. Akinek nincs lehetősége – mert mondjuk nincs internet-hozzáférése –, az még nagyobb hátrányba kerül. Így nő a szakadék a szegények és a gazdagok között egy-egy országon belül, és így kerülnek egyre távolabb egymástól a fejlett és fejlődő országok.



*Eltérő feltételek – eltérő esélyek*

## Tömegturizmus

A 20. század végétől kezdve a óriási méreteket ölt a nemzetközi turizmus. Az olcsó repülőjáratok tömegek számára tették lehetővé a nagyobb távolságokra való utazást. A gazdaság fejlődésével párhuzamosan egyre több ország kapcsolódott be aktívan a turizmusba. Nem véletlen, hogy már tömegturizmusról beszélünk. Számos országban vált jelentős gazdasági ágazattá az idegenforgalom.

A környezet szempontjából ez korántsem öröndetes. Mind a közlekedés, mind a turisták tömegének jelenléte romboló hatással van a természeti környezetre. Vannak már olyan turistalátványosságok, ahol korlátozásokat kellett bevezetni az embertömegek káros következményei miatt.



*Hogyan lehetne csökkenteni a turizmus környezetromboló hatását?*

*Turisták csoportja egy kanadai jégmezen*



## Tüntetések a globalizáció ellen



Globalizációellenes falfirka

Gyakran hallani a hírekben **globalizációellenes tüntetésekről**. A tiltakozások természetesen nem önmagában a világméretű összefonódás ellen szólnak – hiszen azt ezen a technikai fejlettségi szinten nehéz lenne megállítani. A tüntetők úgy vélik, hogy a globalizálódás negatív következményei ellen a világgazdaság vezető szereplői nem tesznek meg mindent. Sokan gondolják úgy, hogy a globalizált világgazdaságot csupán egy maroknyi döntéshozó irányítja – a saját érdekeinek megfelelően.

G8 (Nyolcak csoportja – Group of Eight): a világ 7 leggazdagabb országának és Oroszországnak az együttműködése. Az államvezetők rendszeresen találkoznak, és megvitatják egymással az aktuális gazdasági folyamatokat. Csúcstalálkozóikon rendszeresen a globalizációellenes tüntetések.

## Globális városok

**Globális városoknak** nevezzük a világgazdaság legjelentősebb központjait, azokat a városokat, amelyek valamely kiemelt szerepkörrel rendelkeznek a gazdasági életben. Jellemzően ezekben a városokban helyezkednek el a legnagyobb bankok, a tőzsdék (értékpapírpiacok), itt találhatjuk a nagy TNC-k székhelyeit, a fontos nemzetközi intézményeket. Sokszor közlekedési csomópontok egyben. Ilyen globális város például a világ három legnagyobb tőzsdéjének otthont adó London, New York és Tokió, vagy Délkelet-Ázsia legfontosabb közlekedési és pénzügyi központja, Szingapúr.



*Milyen előnyei származhatnak egy transznacionális vállalatnak abból, ha egy globális városba teszi a székhelyét?*



London modern üzleti negyede

### ALAPFOGALMAK

transznacionális vállalatok, világgazdaság, szabad tőkeáramlás, világtermék, virtuális tér, tömegturizmus, globális város

### SEGÍT AZ INTERNET!

1. Miért lehet Bécset globális városnak nevezni? Nézz utána, milyen nemzetközi szervezeteknek a székhelye!
2. Nézz utána, mely országok a G8 csoport tagjai! Mi a különbség a G8 és a G20 csoport között?
3. Melyek a világ leglátogatottabb turisztikai célpontjai? Nézz utána!

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Sorold fel a globalizáció pozitív és negatív hatásait!
2. Milyen előnyei és hátrányai vannak az országok gazdasági egymásrautaltságának?
3. Magyarázd meg, mit jelent a „globális falu” kifejezés!
4. Milyen szerepe van a közlekedés fejlődésének a globalizáció felerősödésében?
5. Hogyan lehetne elérni, hogy a fejlődő országok is egyre többet részesüljenek a globalizáció pozitív hatásiból?
6. Mi ellen tiltakoznak a globalizációellenes tüntetők?

# Nemzetközi szervezetek

## Nemzetközi gazdasági együttműködések

A 20. század folyamán egyre világosabbá vált, hogy a nemzetközi gazdasági együttműködés minden részt vevő állam számára előnyökkel jár, a bezárkózás viszont kudarchoz vezet. Még a legnagyobb országok sem rendelkeznek minden szükséges nyersanyaggal, és nem képesek termékeik, szolgáltatásaik számára megfelelő méretű piacot biztosítani. E felismerés nyomán egyre több ország kezdte leépíteni a kereskedelem útjában álló akadályokat, és bővíteni – elsősorban szomszédaival – a gazdasági együttműködést. A nemzetgazdaságok együttműködésének és összeolvadásának, idegen szóval **integrációjának** különböző formái, illetőleg egymást követő szintjei alakultak ki. A világ számos pontján lehetünk tanúi integrációk kialakulásának, ezek többsége azonban nem jutott túl a kereskedelmi előnyök kiaknázásán – többségük szabadkereskedelmi övezet.

A nemzetközi gazdasági integrációk között messze a legmagasabb együttműködési szintre az **Európai Unió (EU)** jutott, amely már gazdasági-pénzügyi unióként működik. (Az EU-ról a későbbiekben részletesen fogunk tanulni.)

Az EU-val szorosan együttműködő EFTA (Európai Szabadkereskedelmi Társulás – European Free Trade Association) tagjai Norvégia, Svájc, Liechtenstein és Izland. A CEFTA (Közép-európai Szabadkereskedelmi Megállapodás – Central European Free Trade Agreement) célja a tagországok gazdasági együttműködésének elmélyítése és az EU-tagságra való felkészülés. Tagjai: Moldova és hét balkáni ország.

ENSZ-tagállamok zászlói



*Milyen céllal jöhetnek létre nemzetközi szervezetek?*

**A bejegyzett nemzetközi szervezetek száma több százra tehető. Ezek egy része csak papíron működik. Sok szervezet tevékenysége csak két-három országot érint, de némelyik egész kontinensekre, vagy akár az egész világra kiterjedő befolyásos szervezet.**

A legújabb térképek csaknem 200 önálló politikai-földrajzi egységet – államot – tüntetnek fel. Ezeket néhol folyókhöz vagy hegyláncokhoz igazodó természetes határok, máskor zezugos vagy nyílegyenes mesterséges határok veszik körül. Az államokat a nemzetközi jog politikailag függetlennek ismeri el; gazdasági életük viszont ezernyi szállal kapcsolódik egymáshoz.



*Elevenítsd fel a globális világgazdaság kialakulásáról és működéséről tanultakat!*



Az EU, az EFTA és a CEFTA tagállamai

**Politikai unió:**

Az egyes államok szerepkörét vagy annak túlnyomó részét az unió közös politikai intézményei veszik át.

**Pénzügyi unió:**

A gazdasági rendszer összehangolását közös pénzügyi (monetáris) politika egészíti ki. A nemzeti valutákat közös fizetőeszköz váltja fel.

**Gazdasági unió:**

Összehangolt gazdaságpolitika jellemzi. Közös fejlesztési programokra és közös gazdaságpolitikai eszközök alkalmazására is sor kerül.

**Közös piac:**

A tagországok között az árukon és a szolgáltatásokon kívül a tőke és a munkaerő is szabadon áramlik.

**Vámunió:**

A külső országokkal szemben egységes vámpolitika lép életbe.

**Szabadkereskedelmi övezet:**

A tagállamok között megszűnnek a kereskedelmi korlátozások és a vámok. A külső országokkal szemben minden tagállam saját vámpolitikát alkalmaz.

**Kedvezményes (preferenciális) kereskedelmi övezet:**

Az országok vámkedvezményekkel segítik az egymás közötti árucserét.

*A nemzetközi gazdasági integrációk formái és jellemzői*

A NAFTA (North American Free Trade Agreement – Észak-amerikai Szabadkereskedelmi Egyezmény) 1994 óta működik az USA, Kanada és Mexikó részvételével. A három ország (amelyek együtt lefedik egész Észak-Amerikát) együttműködésének célja a kereskedelem és a beruházások előtti akadályok lebontása. Az integráció főszereplője az USA, amely sokat profitál Kanada óriási nyersanyagkészletéből és az olcsó mexikói munkaerőből.



*A NAFTA országainak zászlói*



*Milyen előnye származik a NAFTA-ból Kánadának és Mexikónak?*

A dél-amerikai országok integrációja a MERCOSUR (Dél-amerikai Közös Piac – Mercado Común del Sur). A vámunióként működő integráció tagjai: Brazília, Argentína, Uruguay és Paraguay.

A Perzsa-öböl menti hat olajban gazdag arab ország együttműködése az Öböl Menti Együttműkö-

dési Tanács (GCC – Cooperation Council for the Arab States of the Gulf). 2007 óta valódi közös piacként működik, és tervben van az integráció továbbfejlesztése is.

A Csendes-óceán két oldalán elterülő országok együttműködését hivatott elősegíteni az **Ázsiai és Csendes-óceáni Gazdasági Együttműködés** (APEC – Asia-Pacific Economic Cooperation). A Szingapúr-központú, 21 tagországot tömörítő szervezet célja a kereskedelmi kapcsolatok erősítése.

A **Kőolaj-exportáló Országok Szervezetének** (OPEC – Organization of the Petroleum Exporting Countries) tagjai a legjelentősebb kőolajtermelő országok (pl. Irán, Algéria és Venezuela). A szervezet székhelye Bécsben van. Célja a kőolaj világpiaci árának befolyásolása, amellyel komoly ráhatásuk van az egész világgazdaság alakulására.



*Az OPEC bécsi székháza*

## Egyesült Nemzetek Szervezete

Az ENSZ – Egyesült Nemzetek Szervezete (United Nations) a legtöbb országot magába foglaló nemzetközi szervezet a világon. Majdnem minden független állam a tagja (193 ország). A második világháború után, 1945-ben alapították azzal a céllal, hogy az államoknak egy megfelelő fórum álljon rendelkezésükre vitás ügyeik elrendezésére. Egyik elsődleges célja a béke megteremtése és megóvása, ezen kívül szervezetei küzdenek többek között a szegénység és

az egyenlőtlenségek felszámolásáért, a gazdasági fejlődés előmozdításáért, az emberi jogok védelméért.

Az ENSZ székháza New Yorkban található, de állandó irodája van Európában Genfben és Bécsben is. Egyik legfőbb szerve a **Biztonsági Tanács**, amelynek tizenöt tagjából öt állandó (Nagy-Britannia, Franciaország, Oroszország, USA, Kína), a többi tíz tagot két-két évre választják.

Az ENSZ szervezetén belül úgynevezett **szakszervezetek** foglalkoznak a különböző célokkal, feladatokkal.



Az ENSZ néhány szervezete



*Az ábra alapján vedd számba, milyen területeken tevékenykednek az ENSZ szervezetei!*

A Hágában ülésező **Nemzetközi Bíróság** is az ENSZ szervezetén belül működik. Feladata az államok közötti vitás ügyek eldöntése.

A **Nemzetközi Valutaalap** (IMF – International Monetary Fund) a nemzetközi pénzügyi együttműködés és a gazdasági növekedés elősegítésére hivatott. Szükség esetén hiteletet nyújt az arra rászoruló országoknak, de a hitelek kifizetését gyakran szigorú feltételekhez köti.

Az ENSZ tevőlegesen is beavatkozik a fegyveres konfliktusok sújtotta területeken. **Békefenntartó missziói** – a kéksisakos katonák – segítenek a békefolyamat elindításában és a harcok lezárásában.



Az ENSZ Biztonsági Tanácsának ülésterme



## Egyéb nemzetközi szervezetek

A nemzetközi **katonai szervezetek** között a legismertebb a **NATO** (North Atlantic Treaty Organisation – Észak-atlanti Szerződés Szervezete). 30 tagállama az Atlanti-óceán két partján fekszik. A szervezet 1949-ben, a hidegháború folyamánként jött létre a szocialista országokkal szemben. Napjainkban célja a tagállamok külső, katonai védelme. Magyarország 1999 óta tagja a NATO-nak.



*Mi az oka annak, hogy a NATO és az EU tagjai között nagy az átfedés?*



*A NATO logója*

A környezet védelmére alakult nemzetközi szervezetek közül a **WWF** (World Wildlife Fund) a legnagyobb természetvédelmi civil szervezet. A több mint száz országban jelen lévő szervezet a biológiai sokféleség megőrzéséért, a természetes élőhelyek megóvásáért és a veszélyeztetett állatok megmentéséért küzd. A **Greenpeace** szintén független természetvédelmi szervezet. Figyelemfelkeltő akcióikkal próbálnak rávilágítani a környezetvédelem rendkívüli fontosságára.

A **Nemzetközi Vöröskereszt** a nemzetközi segélyszervezetek közül az egyik legrégebbi. 1863 óta megszakítás nélkül működik. Háborúban a sebesültek ellátása a feladata, békeidőben a rászorulókat megsegítése: szociális segítségnyújtással, széles körű véradásszervezéssel foglalkozik. Muszlim országokban a testvérszervezete a **Vörös Félhold**.

A **Máltai Szeretetszolgálat** a Máltai Lovagrend keretén belül működik. A rászorulókat adományokkal, tanácsokkal, szolgáltatásokkal segítik.



*A Vöröskereszt munkatársai élelmiszert osztanak*

### ALAPFOGALMAK

nemzetközi gazdasági integráció, nemzetközi szervezet, kedvezményes (preferenciális) gazdasági övezet, szabadkereskedelmi övezet, vámunió, közös piac, gazdasági unió, monetáris unió, politikai unió, ENSZ, szakosított szervezet, Biztonsági Tanács

### SEGÍT AZ INTERNET!

1. Nézz utána, milyen nemzetközi szervezeteknek tagja Magyarország!
2. Mivel foglalkoznak a következő szervezetek: NOB, Interpol, Nemzetközi Zöld Kereszt, OECD?
3. Nézz utána az ENSZ közgyűlése jelenlegi tagjainak!
4. Látogasd meg a nemzetközi szervezetek honlapját: [www.un.org](http://www.un.org), [www.nato.int](http://www.nato.int), [www.opec.org](http://www.opec.org)

### GONDOLKOZZ, ÉS VÁLASZOLJ!

1. Mi a különbség a szabadkereskedelmi övezet és a vámunió között?
2. Miért csak kevés gazdasági integráció jut el a közös piac szintjére?
3. Miért előnyös a NAFTA a tagállamok számára?
4. Milyen céllal hozhatnak létre nemzetközi szervezeteket az államok a gazdasági együttműködésen kívül?
6. Mutass be egy általad választott nemzetközi szervezetet kiselőadás vagy tábló formájában!
7. Készíts táblázatot a tanult nemzetközi szervezetekről típusok szerint!

A megtanult folyamatokhoz kapcsolódó, elgondolkodtató képek a témakör izgalmas jelenségeit elevenítik fel. Átgondolva a leckék anyagát, válaszolj a fényképekhez mellékelt kérdésekre!



*A munkából kiesőkről gondoskodni kell*



*Milyen szerepe van az államnak a piacgazdaságban?*



*A szupermarketekben sok bolti eladóra van szükség*



*Milyen összefüggés van a foglalkozási szerkezet és a gazdasági fejlettség között?*



*Ruhaboltot forgalmas utcában érdemes nyitni*



*Mely telepítő tényezők a legfontosabbak napjainkban?*



*Egy elmaradott országban kevés a szegények esélye a társadalmi felemelkedésre*



*Hogyan kerülhetnek adósságcsp-dába a szegény országok?*



*A konténeres szállítás megkönnyíti a csomagok rakodását*



*Milyen tényezők tették lehetővé a globalizáció térébódítását?*



*Az EU a legmagasabb szintű integráció*



*Melyek a gazdasági integrációk formái? Mi jellemzi ezeket?*

## Földi szélsőségek, földrajzi rekordok

A Föld legmagasabb hegye a himalájai Mount Everest, amely 8848 m-rel emelkedik a tengerszint fölé. A hegytalapzattól legnagyobb magasságot elérő kiemelkedés az egymáshoz kapcsolódó pajzsvulkánok felépítette Hawaii, ahol a 6000 m mélyen húzódó tengerfenékről kiinduló lejtő a Mauna Kea 4205 m-es csúcsában tetőzik.

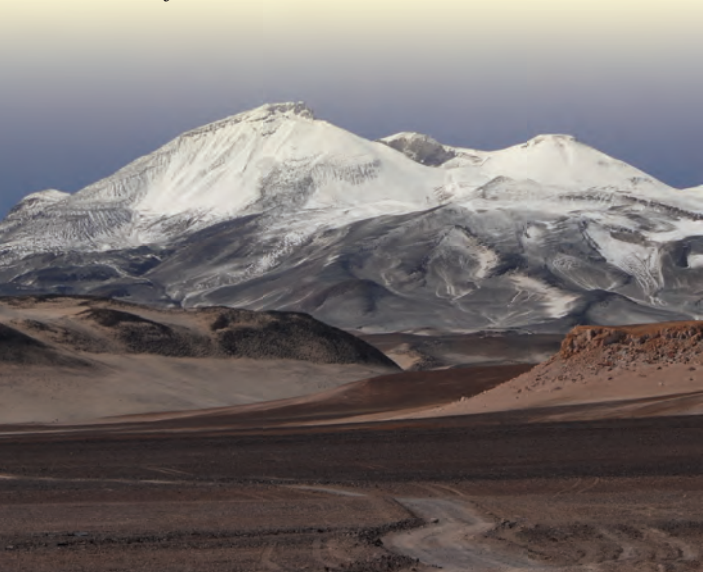
A legalacsonyabban fekvő mélyföld a Szír–Jordán-árokban fekvő Holt-tenger környezete, mintegy 423 m-rel a tengerszint alatt. A tó legmélyebb része jelenleg még további 377 m-rel van mélyebben.

A világtenger legnagyobb mélysége a csendes-óceáni Mariana-árok: 10 924 m. A legnagyobb szintkülönbség viszont a Dél-Amerika nyugati partjai előtt húzódó mélytengeri árok és a 7000 m-t megközelítő Andok között húzódik, kb. 16 000 m.

A Föld legmagasabb vulkánja a Chile és Argentína határán emelkedő, 6893 m-es Ojos del Salado, mely már legalább 700 éve nem tört ki, de utolsó, igazán jelentős működési időszak 30 ezer éve volt. Itt húzódik legmagasabban a hóhatár a Földön (a szunnyadó tűzhányót nem borítja jég), és itt található a legmagasabban fekvő tó is, 6390 m-en.

Az elmúlt 200 év legnagyobb és legpusztítóbb vulkánkitörése az indonéziai Tambora 1815-ös robbanása: 80 km<sup>3</sup> anyag került a levegőbe, és 92 ezren veszítették életüket. Az elmúlt évmilliók legerősebb kitörése is indonéziai. A Szumátra szigetén fekvő mai Toba-tó helyén egykor állt szupervulkán kb. 74 ezer évvel ezelőtti robbanása a Föld egészére kiterjedő lehűlést, hatalmas erdőpusztulást, sőt sokak szerint az emberi faj létszámának drámai csökkenését okozta.

*Ojos del Salado*



## Olvasmány

A legerősebb mért földrengés a chilei Valdivia középponttal kirobbanó, 1960-as földmozgás volt, 9,5-ös magnitúdóval. A 2004. karácsonyi, indiai-óceáni, Szumátra közelében kipattant rengés a 3. a listán (9,1-es erősséggel), ám ez a rengés okozta a történelem eddigi legpusztítóbb cunamiját, 230 ezer ember halálát okozva.

A legpusztítóbb földrengés az 1556-os, kínai Shenszi tartományban pusztító volt, melyben kb. 830 ezren veszítették életüket, de az 1976-os, szintén kínai tangsani mögött a 3. helyen a 2010-es Haitit megrázó rengés áll, legalább 316 ezer áldozattal. A legnagyobb magyarországi rengések erősebbek voltak a 6-os magnitúdónál (6,2: 1763, Komárom és 1834, Érmellék).



*El Tatio gejzírmező*

A Föld legnagyobb gejzírmezője az USA Wyoming államában fekvő Yellowstone-térség. Kétszáz gejzír és több mint tízezer hévforrás tör fel itt. Ez a Föld legrégebbi, 1872-ben alapított nemzeti parkja is. A legmagasabban fekvő gejzírmező (és egyben a 2. legnagyobb a Földön) a 4300 m magasságban elterülő chilei El Tatio.

A Föld legnagyobb jégfelszíne a 14 millió km<sup>2</sup>-es Antarktisz-jégtakaró, a mérsékelt övezetben pedig a 16 800 km<sup>2</sup>-es Dél-patagóniai-jégmező.

A legpusztítóbb jeges-köves lavina 1970-ben zúdult le a 6768 m-es perui Huascarán hegy lejtőjén. A földrengés elindította anyagátömeg a heglábi települések elpusztításával 20 ezer ember halálát okozta. Európában az 1951-es tél volt a legkönyörtelebb, amikor Ausztriában és Svájcban összesen 265 áldozata volt a lavináknak (a „Terror Télnek” is nevezik ezt az időszakot). A legtragikusabb, magyarokat érintő szerencsétlenség a Radnai-havasokban történt 1944 januárjában, ekkor 14 áldozatot követelt a lavina a Nagy-Pietrosz-csúcs oldalában.

Az éhínségeken, háborúkon és világjárványokon túl a legtöbb emberéletet követelő tömegtragédiák az **áradások**. A feljegyzettek közül a legpusztítóbb az 1931-es kínai volt. Bár a halálos áldozatok számáról nincsenek igazán pontos adatok, a becslések ezt 2 500 000 és 3 700 000 közé teszik (és a rangsor ezután következő négy helyén is kínai áradások állnak, főként a Sárga-folyó fékezhetetlensége és a folyam menti nagy lakosság miatt).

A **legmagasabb vízésés** a venezuelai 979 m-es Angel, amely egy ún. tepuiról, homokkő táblahegyről zúdul alá. A **legbővizűbb** (az évente lezúduló víztömeg alapján) a Kongó folyó Livingstone-zuhatagsorozata. A szélességét tekintve a dél-amerikai Paraná folyó 4 km-es vízésése, az Iguacu a legnagyobb.

A **legnagyobb völgy** a Colorado-fennsíkba vágódó arizonai (USA) Grand Canyon. Hossza 350 km, szélessége 200 m és 29 km közötti, legmélyebb pontja pedig 1800 m-rel van a fennsík szintje alatt.

A Földön mért **leghidegebb** léghőmérséklet  $-89,2^{\circ}\text{C}$  az Antarktisz belső területén álló Vosztok-állomás műszerei szerint. A legalacsonyabb átlaghőmérséklet is antarktisi érték: az egykori Plateau-állomáson  $-56,4^{\circ}\text{C}$ -ban állapították meg. A leghidegebb lakott hely az északkelet-szibériai Ojmjakon  $-71,2^{\circ}\text{C}$ -kal. A legnagyobb abszolút hőingás is Ojmjakonhoz köthető, hiszen itt nyáron mértek már  $+35^{\circ}\text{C}$ -ot is, így az érték  $106,2^{\circ}\text{C}$ . A Magyarországon eddig mért leghidegebb léghőmérséklet  $-35^{\circ}\text{C}$  volt (1940. február 17., Miskolc-Görömbölytapolca).

A **legforróbb helyszín** az etiópiai Afar-térség. Dalolban az évi középhőmérséklet  $34,4^{\circ}\text{C}$ , de a legmelegebb hőmérsékletet árnyékban ( $57,8^{\circ}\text{C}$ ) a líbiai Azizában mérték. Hazánk hőmérsékleti csúcsa  $41,9^{\circ}\text{C}$  (2007. július 20., Kiskunhalas).

A **legnagyobb hőmérséklet-emelkedést és -csökkenést** is az USA Dél-Dakota államában fekvő Spearfishnél mérték: 1943. január 22-én reggel a Chinook nevű szél betörésekor 2 perc alatt  $27,2^{\circ}\text{C}$ -ot emelkedett a hőmérséklet ( $-20/7,2$ ), ám az ugyanezen a napon bekövetkező hőmérséklet-csökkenés 27 perc alatt  $33,3^{\circ}\text{C}$  volt ( $13,3/-20$ ). A nagy hőingástól az ablakok is megrepedtek!

A **legcsapadékosabb helyszín** címért két terület is verseng. Az egy év alatt hullott, valaha mért legtöbb csapadék – 26 461 mm – az északkelet-indiai Cherrapunjit öntözte 1860–61-ben. Ám itt az átlagos évi csapadékmennyiség „mindössze” 11 430 mm, míg a Hawaii-szigetek Kauai szigetén 11 873 mm!



*Monzuneső Indiában*

Magyarországon a legnagyobb évi átlagos csapadékmennyiséggel Kőszeg büszkélkedhet (807 mm). Az évi csapadékrekordot a bükki Jávorkút tartja, a 2010-es év 1555 mm-ével. A szárazságrekorder Szeged, mivel itt 2000-ben mindössze 203 mm csapadék hullott.

A **csapadékontenzitást** tekintve az egy hónap alatt lehullott mennyiség Cherrapunjiban volt a legtöbb: 9300 mm, 1861 júliusában (ittthon: 444 mm, Dobogókő, 1958. június). Az egy nap alatt hullott csapadékmennyiségben az indiai-óceáni Réunion-sziget vezet 1825 mm-rel (ittthon: 260 mm, Dad, 1953. június). Az egy óra alatt lehullott eső mennyisége a kínai Shangtuban volt a legtöbb: 401 mm (ittthon: 120 mm, Heves, 1988. augusztus).

Az eddig észlelt **legnagyobb szélsébség** kb. 484 km/h, melyet az USA-ban fekvő Oklahoma Citynél mértek egy tornádó belsejében. Ám a legszelesebb helyek az Antarktiszon találhatók: az évi átlagos szélsébség itt többszöröse a Föld más részein mérhetőeknek. A Dension-foknál pl. 1995-ben 80,6 km/h volt ez az érték!

A **legszárazabb térség** az Atacama-sivatag, ahol a chilei Iquique vidékén az évi átlagos csapadékmennyiség 0,02 mm. Ugyan az Antarktiszon, a Száraz-völgyek (Dry Valleys) területén már kétféle éve nem volt eső, ám gyenge hószállingózás néha előfordul. A leghosszabb ideig csapadékmentes terület a szudáni Vádi Halfa, ahol előfordult, hogy 19 évig nem volt csapadék.



*Keresd meg az atlaszodban a rekordokat, illetve az események helyszínét! Gyűjts róluk, illetve hozzájuk kapcsolódóan képeket az interneten!*



*Atacama-sivatag*

## Ábrajegyzék

(oldalszámok szerint)

Rövidítések: b = bal, k = közép, j = jobb, a = alsó, f = felső

### Fotók

dr. Nagy Balázs: 21/a, 27/nyitókép, 27/bf, 35/ja, 36/bf, 39/a, 43, 44/bf, 47, 48/ja, 49/a, 52, 53/tufa, 55/nyitókép, 59, 65/a, 82/jk, 89/a, 90, 92/bf, 95, 101/a, 102/a, 104/bf, jk, 105/nyitókép, 107, 108, 109, 110/ja, 111, 112/a, 114, 131/ja, 132, 136, 147/f, 178/bf, jf, ja, 211, 212.

Flickr: 3/jk (fox kiyo/CC BY-SA 2.0), 6/bf (steve jurvetson/CC BY 2.0), 27/bk (fox kiyo/CC BY-SA 2.0), 32/bf (dsearls/CC BY-SA 2.0), 38 (ugraland/CC BY 2.0), 39/jf (rupert taylor-price/CC BY 2.0), 48/bf (Dr Korom/CC BY-SA 2.0), 53/obszidián (kevinzim/CC BY 2.0), 54/jf (Zingaro/CC BY 2.0), 57/bf (borkur.net/CC BY 2.0), 62/j (leunix/CC BY-SA 2.0), 66/jf (Sarah Ward Aviatrix/CC BY 2.0), 83/bk (fox kiyo/CC BY-SA 2.0), 98/ba nagykép (USDAgov/CC BY-ND 2.0), 98/ba kiskép (ryochiji/CC BY 2.0), 105/bf (the girl/CC BY 2.0), 122/bf (peupleloup/CC BY-SA 2.0), 122/ba (Rui Ornelas/CC BY 2.0), 129/a (henribergius/CC BY-SA 2.0), 140/bf (debabrata/CC BY 2.0), 153/bf (Diego3336/CC BY 2.0), 153/bk (fox kiyo/CC BY-SA 2.0), 153/ba (Allie Caulfield/CC BY 2.0), 157/f (Phillie Casablanca/CC BY 2.0), 157/jf (Teknorat/CC BY-SA 2.0), 160/f (Amoruso/CC BY-SA 2.5), 170/bf (photographerghen/CC BY-SA 2.0), 174/ja (Francisco Antunes/CC BY 2.0), 194/ba (emrank/CC BY 2.0)

Kincses Ildikó: 135/a kiskép

Kurucz Klári: 112/jf, 113/a, 152/ja

NASA: 5/ba, 11/ja, 13, 16/bf, 22/jf, 23/ba, 24/a, 25/a, 68/ja, 74/jf, 80/b, 103, 104/jf

NOAA: 41/ba, 63/f, 102/jf

Shutterstock: 1/bf, bk, ba, jf, ja, 3, 4, 5/nyitókép, bf, jf, jk, ja, 6/ja, 7/j, 8, 9, 10, 12, 14, 18, 19, 20, 21/f, 22/bf, ja, 24/f, 26/bf, bk, jf, jk, ja, 27/ba, jf, jk, ja, 28/j, 29, 40, 46, 49/f, 50, 51, 53/gránit, andezit, mészkő, 54/bf, ba, jk, ja, 55/bf, ba, jf, jk, ja, 56, 60, 63/a, 64, 65/f, 66/ba, 67/a, 68/bf, 70, 71, 72, 74/bf, 75/f, 76, 78, 79, 80/ja, 81, 82/bf, bk, ba, jf, ja, 83/nyitókép, bf, ba, jf, jk, ja, 84, 87, 88, 89/f, 91, 94, 96, 98/bf, 100, 101/f, 104/bk, ja, 105/ba, jf, jk, ja, 106, 110/bf, 113/f, 118, 119, 120/b, 123, 124, 126, 127, 130, 133, 134, 135/a nagykép, 137, 138, 139, 140/jf, 141, 142, 143, 144, 145, 146, 147/a, 148, 151, 152/bf, bk, ba, jf, jk, 153/nyitókép, jf, jk, ja, 154, 158, 159, 160/bf kiskép, 161, 162, 163, 164, 165, 167, 168, 169, 170/ja, 171, 172, 173, 174/bf, 176, 178/bk, ba, jk, 179/nyitókép, bf, ba, jk, 180, 183, 184, 185, 187, 188, 190, 191, 192, 193, 194/bf, 198, 199, 200, 202, 204, 205, 206, 207, 208, 209/j, 210

Thinkstock: 28/bf

Wikimedia: 53/lősz (CC0), 104/ba (Villy/CC0), 115/jf (Daniel Mayer/CC BY-SA 3.0), 120/j (Mathiasrex/CC BY-SA 4.0), 131/jf (Rémi/CC BY-SA 3.0), 135/jf (Adrian Michael/CC BY-SA 3.0), 140/ja (Darkone/CC BY-SA 1.0), 177 (Alicia Nijdam/CC BY 2.0), 209/b

## Grafikák

Fillenz István: 7, 8, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 18, 23, 29, 30, 33, 36, 37, 41, 44, 45, 57, 58, 62, 66, 68, 69, 72, 87, 92, 93, 94, 110, 112, 115, 116, 119, 122, 127, 128, 130, 132, 135, 137, 139, 140, 141, 142, 144, 147, 148

Nagy Áron: 61/j, 73, 150, 151, 175, 181, 184, 186, 189, 192, 206, 208

Nemerkényi Zsombor: 32, 103, 126

PGL Grafika: 31, 34, 35, 42, 51, 72, 74, 77, 84, 85, 86, 97, 108, 117, 123, 131, 149, 155, 156, 162, 163, 167, 168, 171, 172, 180, 183, 195, 196, 197, 198, 202

Shutterstock: 19, 20, 61/b, 203

Urmai László: 182, 201



