



**A légkör
anyaga és
szerkezete**

A légkör összetétele

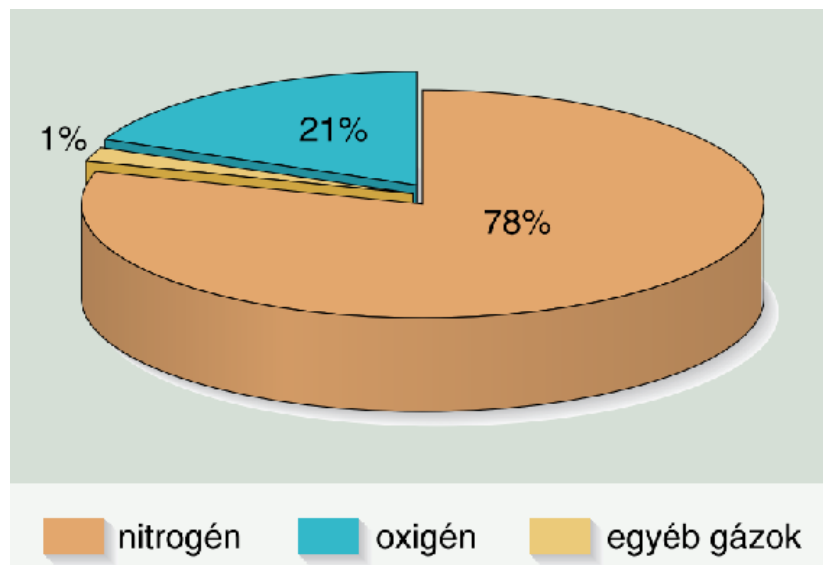
A Földünket körülvevő gázréteg a légkör, vagy **ATMOSZFÉRA**.

A légkör különböző gázok keveréke.

a) állandó gázok

Mennyiségük hosszabb időn át változatlan.

- Nitrogén
- Oxigén
- nemesgázok



b) Változó gázok

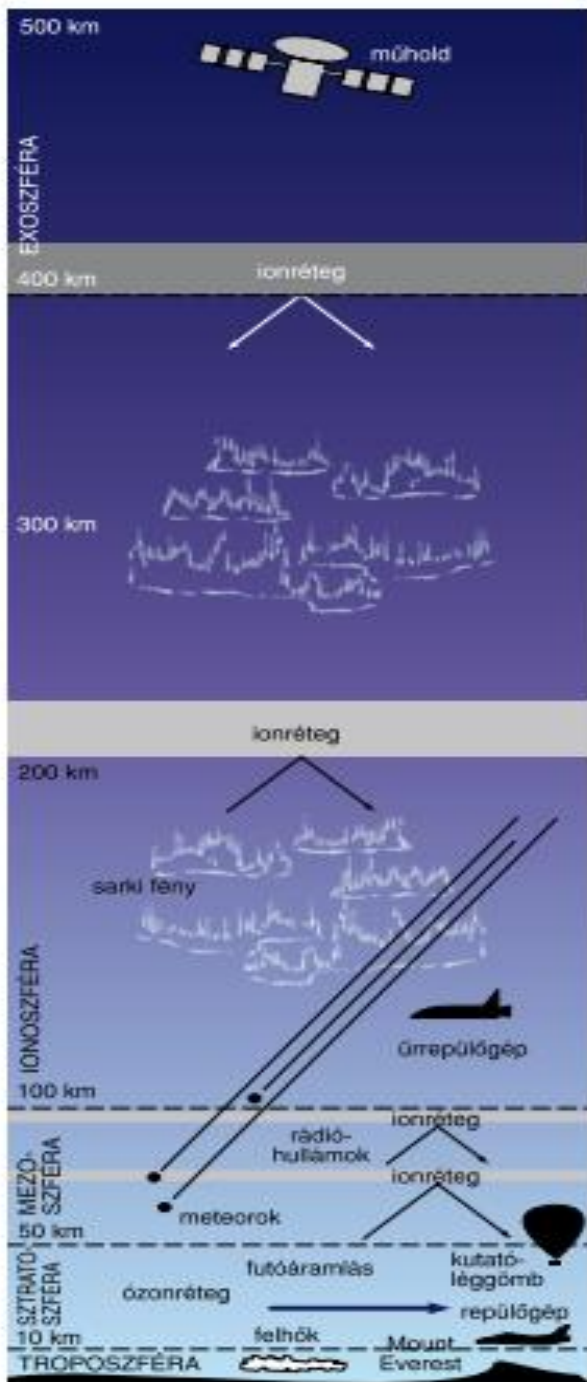
Mindig jelen vannak a légkörben, de mennyiségük néhány évenként mérhetően változik.

P1: szén-dioxid, metán, hidrogén, ózon

c) Erősen változó gázok

Mennyisége néhány nap, vagy néhány óra alatt is változhat.

P1: szén-monoxid, ammónia,



95.1. A légkör szerkezete

A légkör szerkezete

A légkört hőmérsékleti tulajdonságai alapján 4 szintre osztjuk.

1.) Troposzféra

- A légkör legalsó része.
- 10-12 km vastagságú.
- Itt található a légkör vízgőztartalmának 99%-a, így itt keletkeznek a felhők és a csapadék.
- Itt játszódnak le az időjárási jelenségek.
- Légkör tömegének 80%-a.
- HŐMÉRSÉKLETE FOKOZATOSAN CSÖKKEN (100 m-ként $0,5^{\circ}\text{C}$)

2.) Sztratoszféra

- 10-50 km között
- Az ózon keletkezésének a helyszíne, ezért hőmérséklete nő, 10-15°C
- Állandó szélviharok – futóáramlások jellemzik (300-350km/h)

3.) Mezoszféra

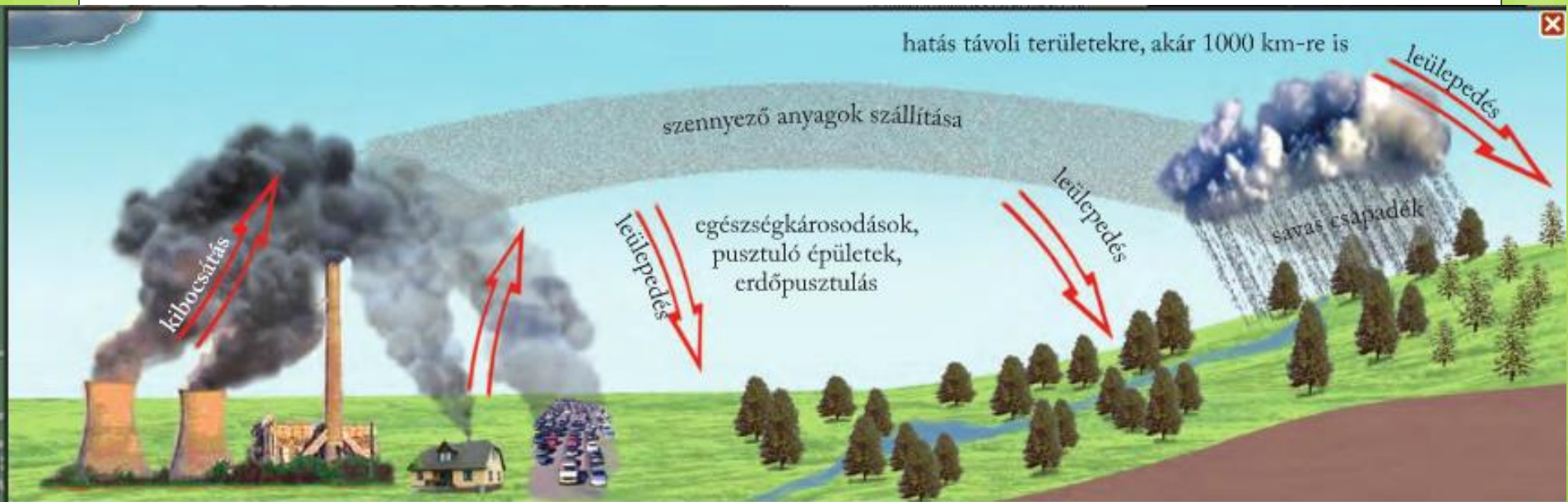
- A hőmérséklet ismét csökken. (-90°C és -120°C)
- kb. 85-90 km magasságban húzódik
- Itt égnek el a Föld felé érkező meteorok.

4.) Termoszféra (ionoszféra)

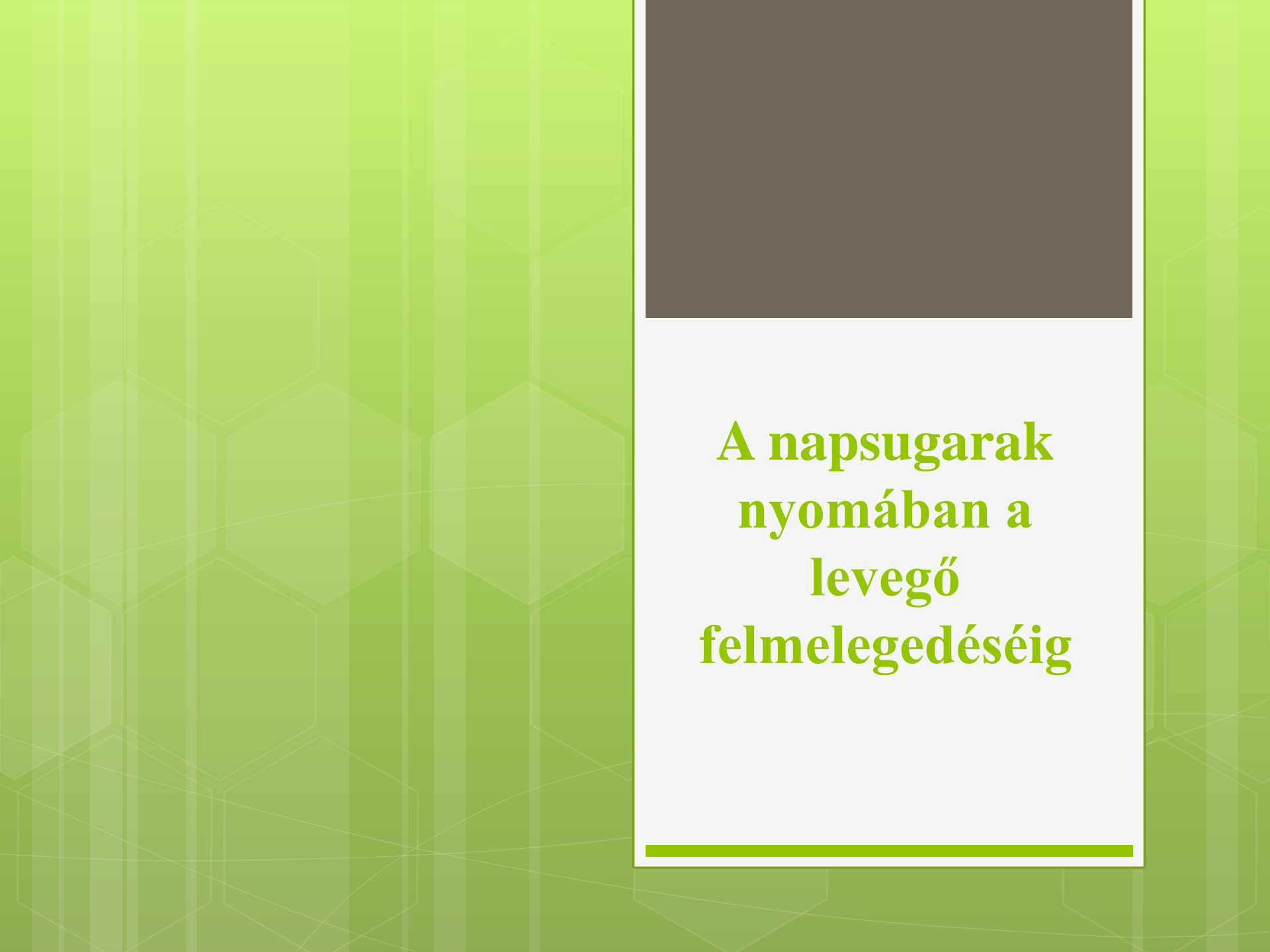
- Elnyeli az ultraibolya sugarakat, ezért a hőmérséklet nő, akár 100°C-ig.
- Ritka anyaga elektromos töltésű részekből, ionokból áll.
- Visszaveri a rádióhullámokat.

A légszennyezés sem ismer határokat

- A légszennyező anyagok kibocsátását **emisszió**nak nevezzük.
- Legfontosabb légszennyező anyagok:
 - Kén-dioxid (SO_2)
 - Nitrogén-oxid } savas esőt okoz
 - Szén-monoxid (CO)
 - Ózon
 - Füst, korom → szmog
 - Ólom (Pb)



64. ábra: A légszennyeződés folyamata és hatásai



**A napsugarak
nyomában a
levegő
felmelegedéséig**

A levegő felmelegedése

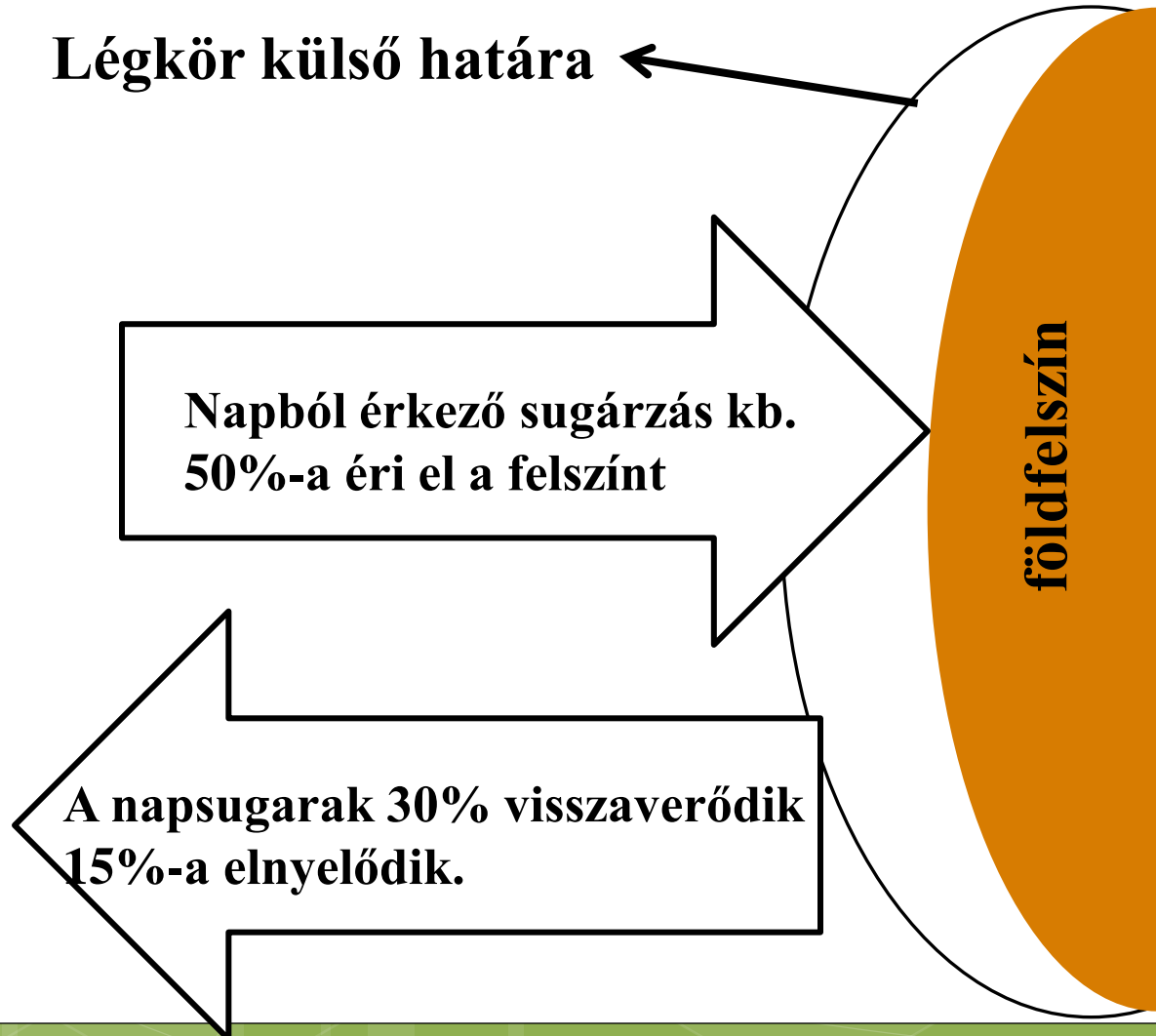
A felmelegedés legfontosabb elemei:

- A Nap sugárzása és a sugárzást módosító légköri tényezők
- A sugárzást felfogó földfelszín
- Felszíni légáramlások, illetve a tengeráramlások

A Nap sugárzása

- A Nap sugárzásának csak egy része, kb. 50%-a éri el a földfelszínt
- 30%-a visszaverődik a légkörből és a felhőkről
- 15%-a elnyelődik a légkörben
 - Rövid hullámú sugarak (ultraibolya) egy részét az ózon nyeli el
 - Hosszú hullámú sugarak (infravörös) egy részét a széndioxid és a vízgőz nyeli el
- A sugárzás egy része szórt sugárzás, mely végeredményben a nappali világosság.

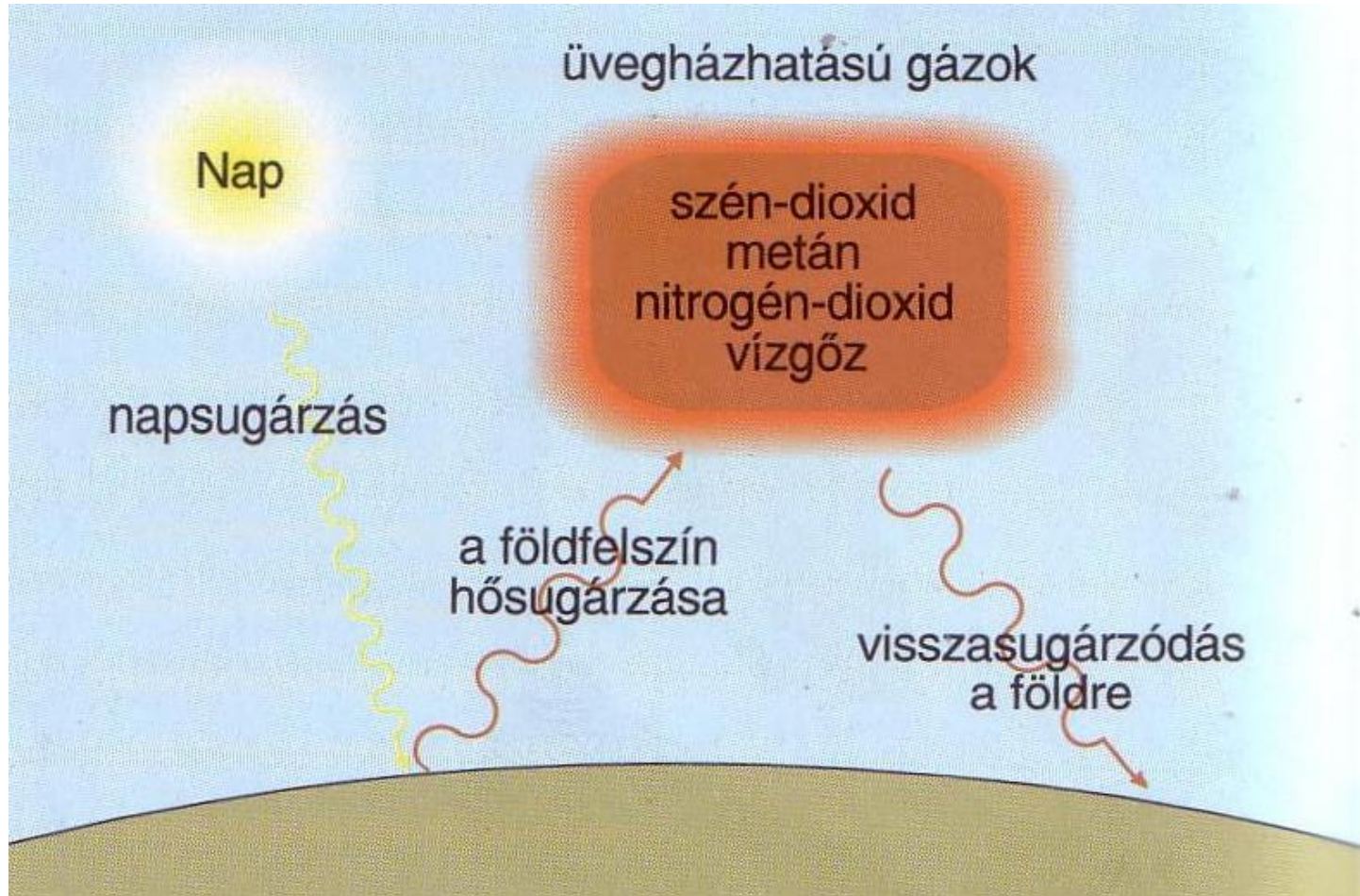
A légkör külső határára 1354 W/m^2 energia jut. Ez az érték a **napállandó**.



A sugárzást felfogó földfelszín

- A napsugárzás fele éri el a földfelszínt
- Elnyelődve hővé alakul
- Ebből a hőből melegíti fel a levegő legalsó rétegét
- A földfelszín hosszúhullámú sugárzást bocsát ki
 - Egy része a világűrbe távozik
 - Nagyobb részét a levegő vízgőz és szén-dioxid tartalma elnyeli, és hővé alakítva viaszugározza a Föld felé.
→ ezt nevezzük üvegházhatásnak

Üvegházhatás

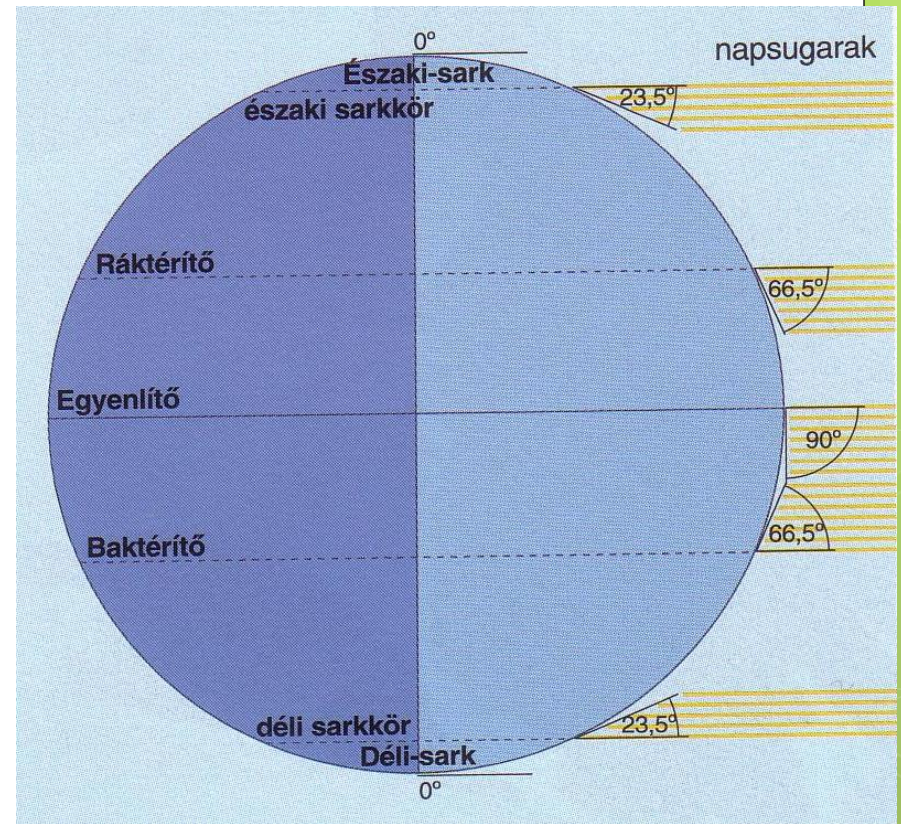


A felmelegedést befolyásoló tényezők

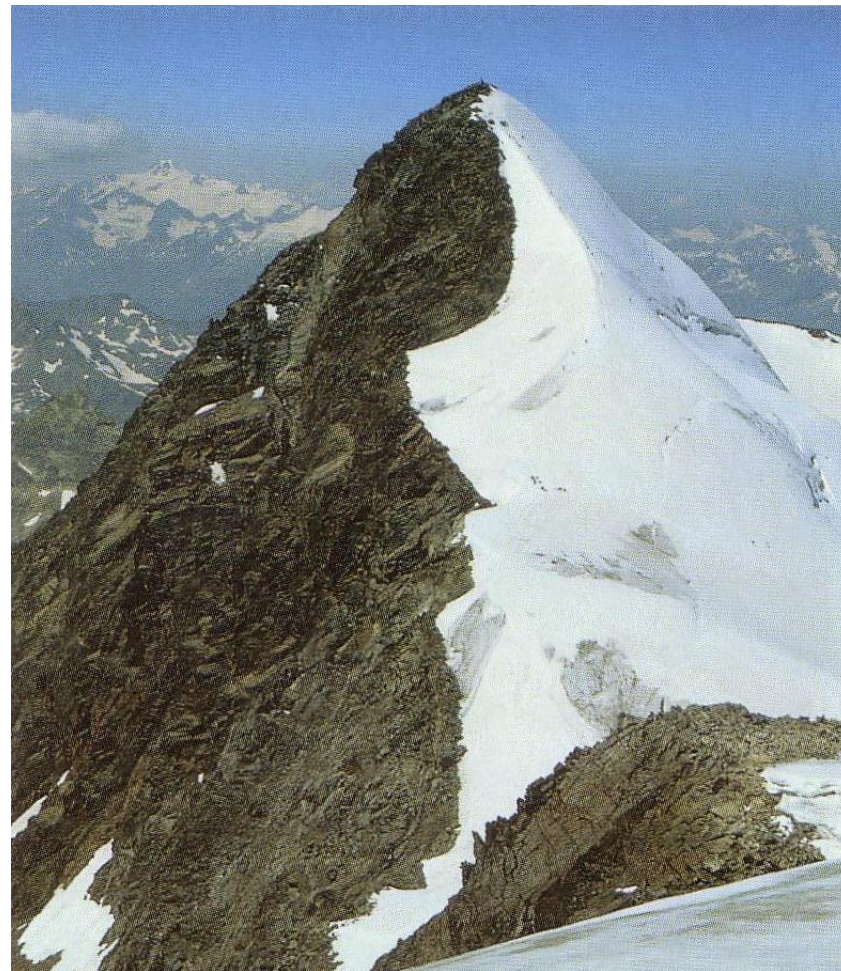
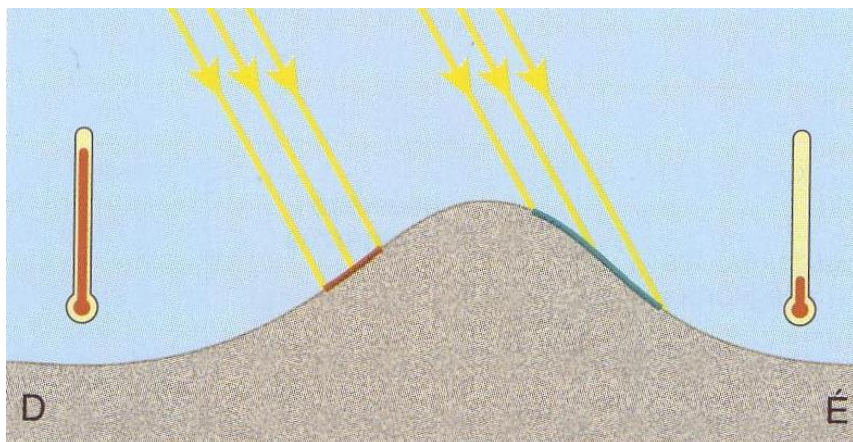
- Napsugarak hajlásszöge
- A sugárzás időtartama
- A felszín anyaga, jellege

Napsugarak hajlásszöge, időtartama

- Minél nagyobb a napsugarak földfelszínrel bezárt hajlásszöge, annál több energia jut a földfelszín ugyanakkora területére
- A napsugárzás időtartamát napfénytartamnak nevezzük, és órában fejezzük ki



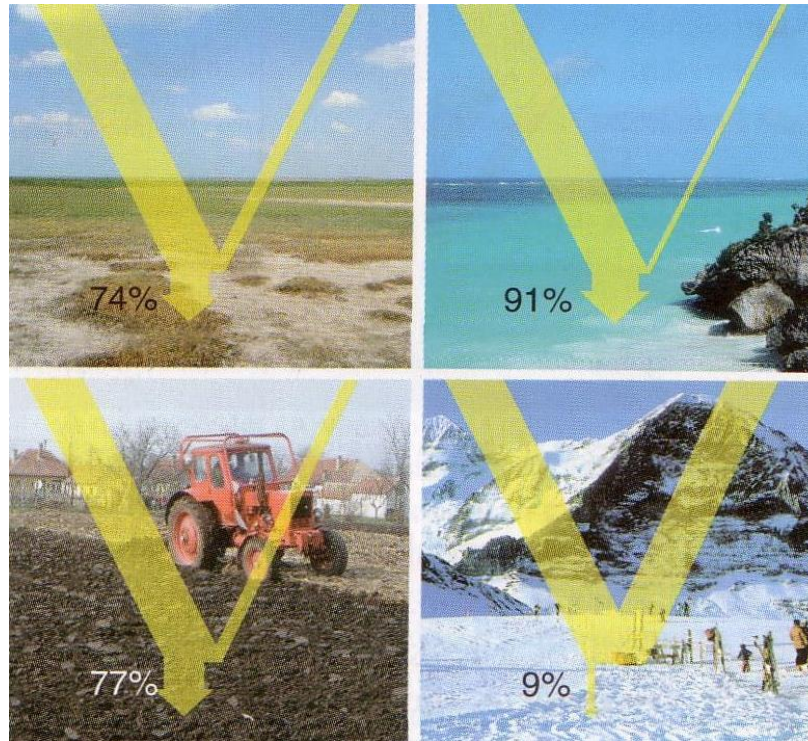
A domborzat módosító hatása



A felszín anyaga, jellege

- Azonos sugármennyiség mellett eltérő felmelegedés
- Pl.: a tengerek és szárazföldek felmelegedése
- A különböző borítottságú területek felmelegedését a felszín sugárzás-visszaverő képessége, az albedo értéke befolyásolja

A földfelszín anyagának és színének módosító hatása



Felszíni légáramlások, illetve a tengeráramlások

- A légkör anyaga állandó mozgásban van
- A légáramlások, illetve a tengeráramlások az egy adott helyre érkező hőmennyiséget tovaszállítják



**Időjárási és
éghajlati
elemek**

Fogalmak:

IDŐ: A légkör fizikai állapota egy adott pillanatban.

IDŐJÁRÁS: A légkör fizikai állapotának változásai: a hőmérséklet, napsugárzás, szél, csapadék állandó változása

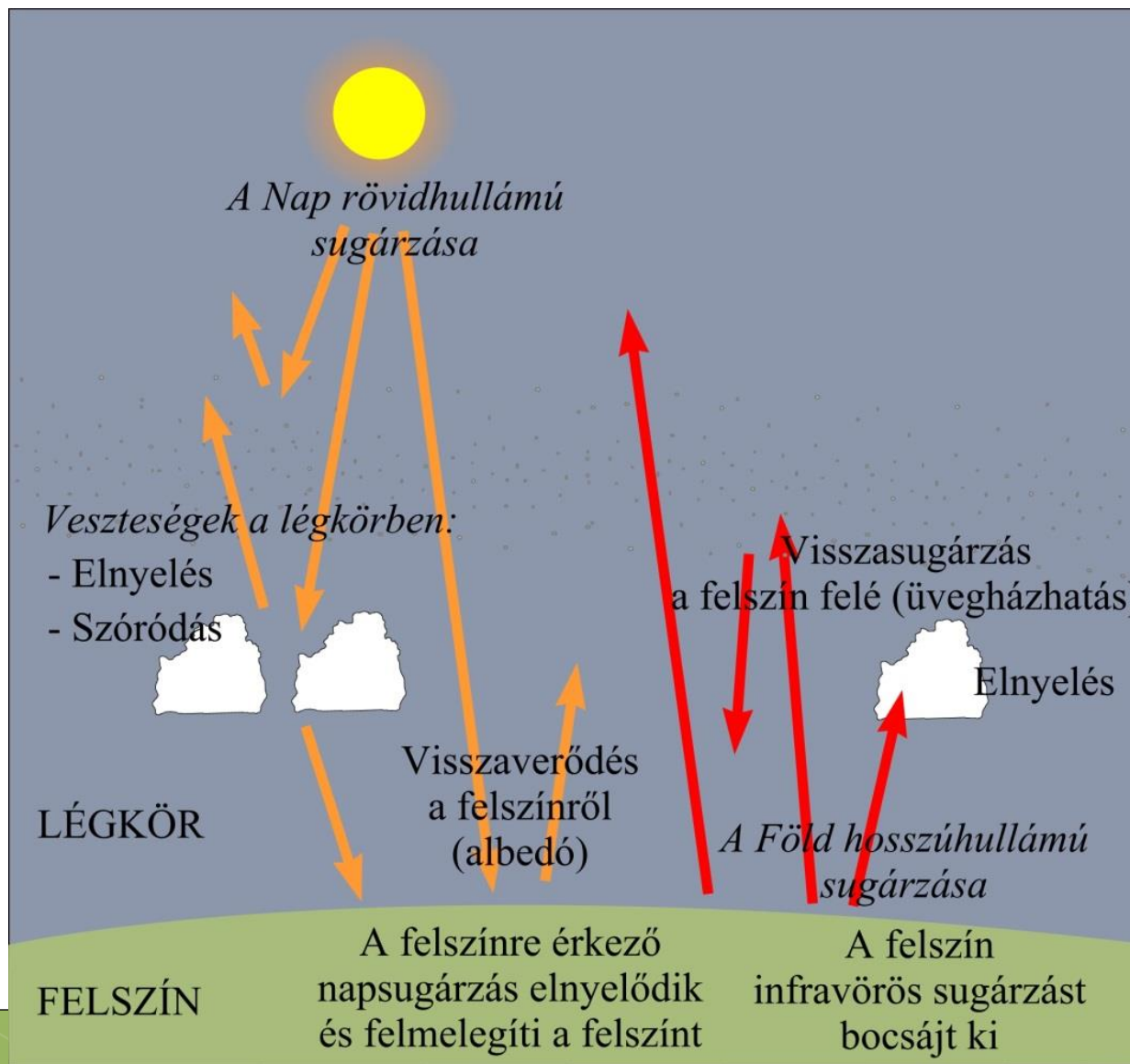
ÉGHAJLAT: Egy földrajzi hely átlagos időjárása.

Időjárás és éghajlat elemei: hőmérséklet, napsugárzás, légnyomás, szél, csapadék

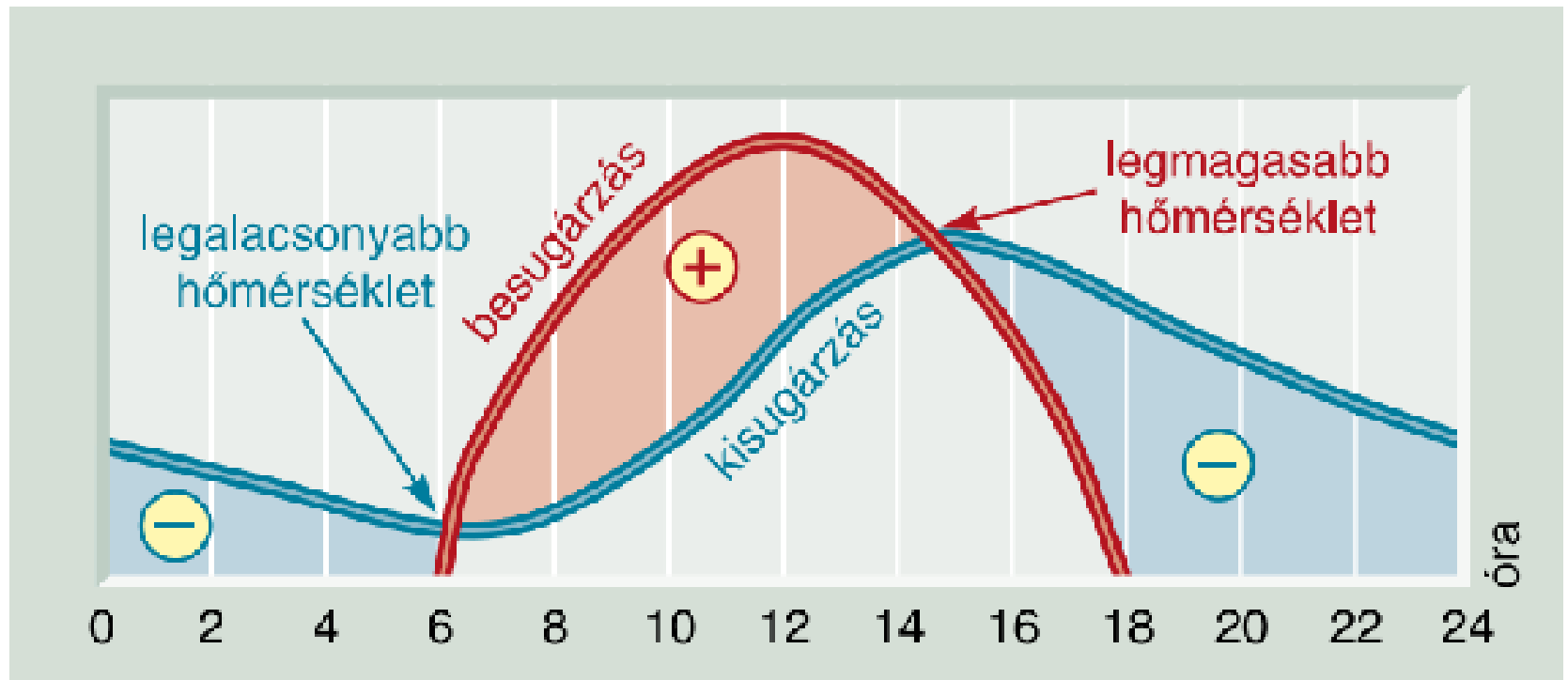
- **METEOROLÓGIA:** A földi légkör (atmoszféra) fizikai folyamataival foglalkozik.
- **KLIMATOLÓGIA:** A Föld éghajlatával foglalkozó tudomány.



Napsugárzás és hőmérséklet



Hőmérséklet napi járása: oka a nappalok és éjszakák váltakozása



99.2. A napi sugárzási mérleg és a hőmérséklet kapcsolata

Napi középhőmérséklet, napi hőingás

Napi középhőmérséklet:

A nap mért hőmérsékleti adatok számtani középértéke.

Pl.: 8h: 5°C, 14h: 15°C, 18h: 7°C

Számítás:

Napi hőingás:

A nap során mért legmagasabb és legalacsonyabb hőmérsékleti értékek különbsége.

Számítás:

Hőmérséklet évi járása: oka a Föld Nap körüli keringése és a Föld tengelyferdesége

Nyáron melegebb van, mert a Nap magasabban jár és tovább tart a besugárzás.

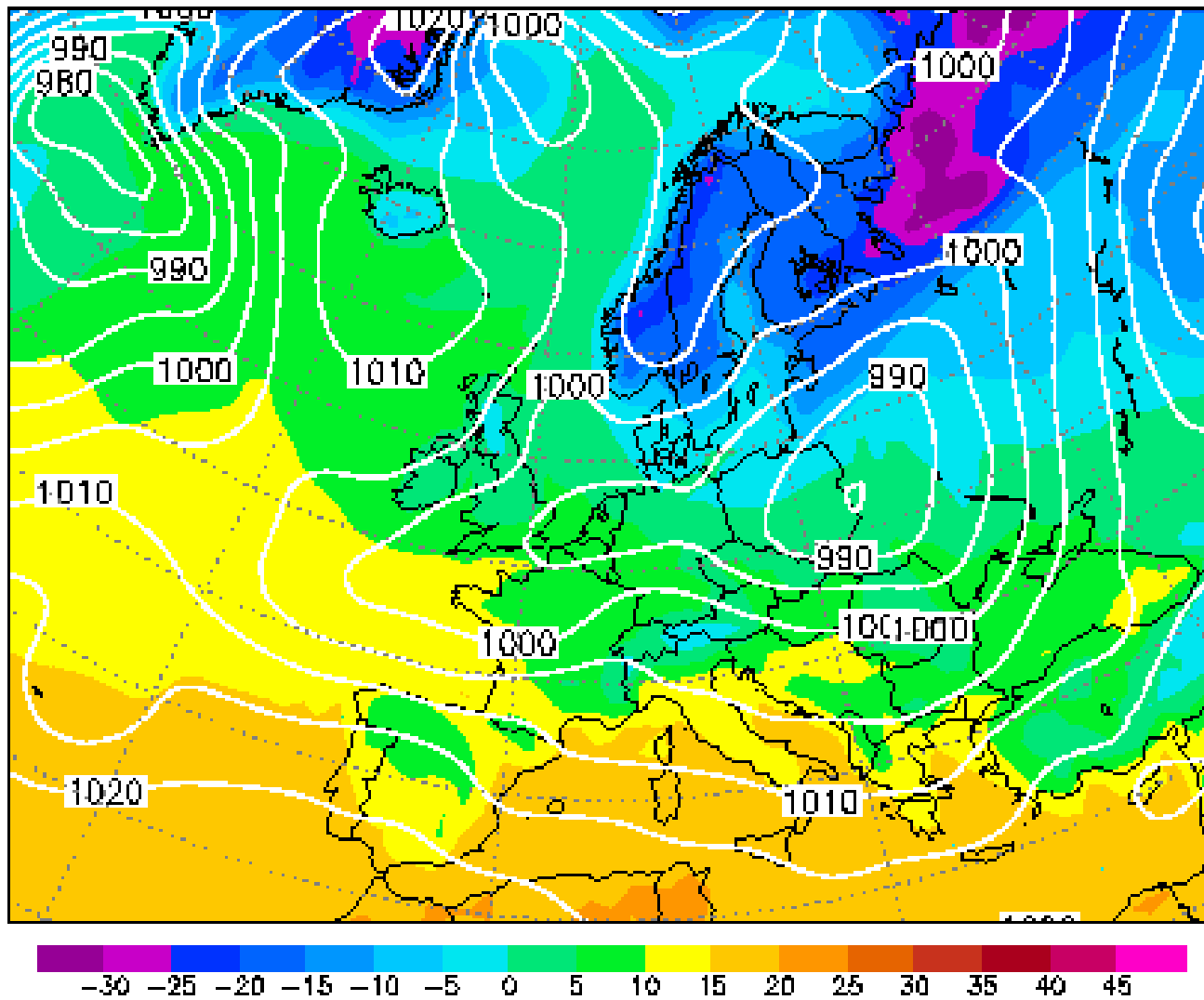
Télen hidegebb van, mert alacsonyan jár és rövid ideig tart a besugárzás

Izotermavonal: az egyenlő hőmérsékletű pontokat összekötő görbe.

Légnyomás

- **Légnyomás:** a Föld felszínének egységnyi felületre nehezedő levegőoszlop súlya .
- **Mértékegysége:** Hekto Pascal (hPa)
- **Izobárvonal:** az egyenlő légnyomású területeket köti össze
- Magas légnyomású területet **M** jelöljük
- Az alacsony nyomású területet **A** jelöljük
- Magas hőmérsékletű területen **A** légnyomás, alacsony hőmérsékletű területen **M** a légnyomás

Izobár vonal



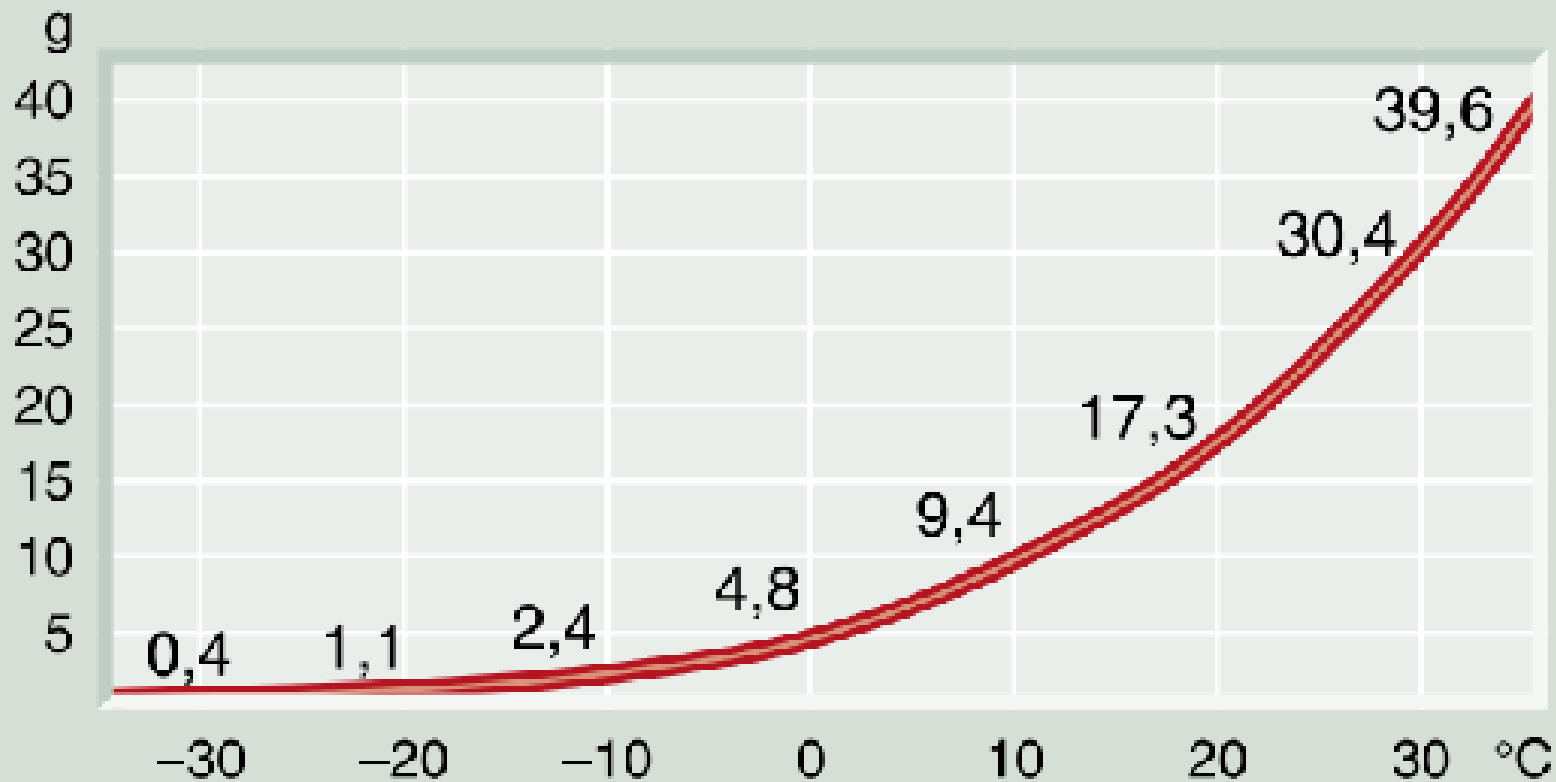
szél

- **Szél:** a földfelszínnel párhuzamosan mozgó légtömeg
- **Kialakulásának oka:** a meleg levegő felemelkedik és helyére hideg levegő érkezik.
- **Jellemezői:**
 - **Sebesség:** m/s vagy km/h
 - **Íránya:** amelyik égtáj felől fúj
 - A **Coriolis –erő** befolyásolja a szelek irányát

csapadék

- **Tényleges vízgőztartalom:** a légkörben lévő vízgőz mennyisége (g/m^3)
- **Harmatpont:** a levegőnek az a hőmérséklete, amelyre lehűlve a levegő telítetté válik, vagyis eléri a páratartalma a 100% -ot, nem képes több vízgőzt befogadni, telítetté válik
- **Relatív vízgőztartalom:** a levegőben lévő vízgőz hány százaléka az adott hőmérsékleten befogadható vízgőznek

A levegő vízgőzbefogadó-képessége adott hőmérsékleten



A levegő telítettsége

Telítettség:

100 % alatt → *telítetlen*

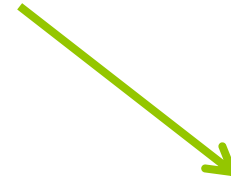
100 % → *telített*

100 % felett → *túltelített (kicsapódás)*

A levegő kétféle módon válhat telítetté:



vagy lehűl a harmatpont alá

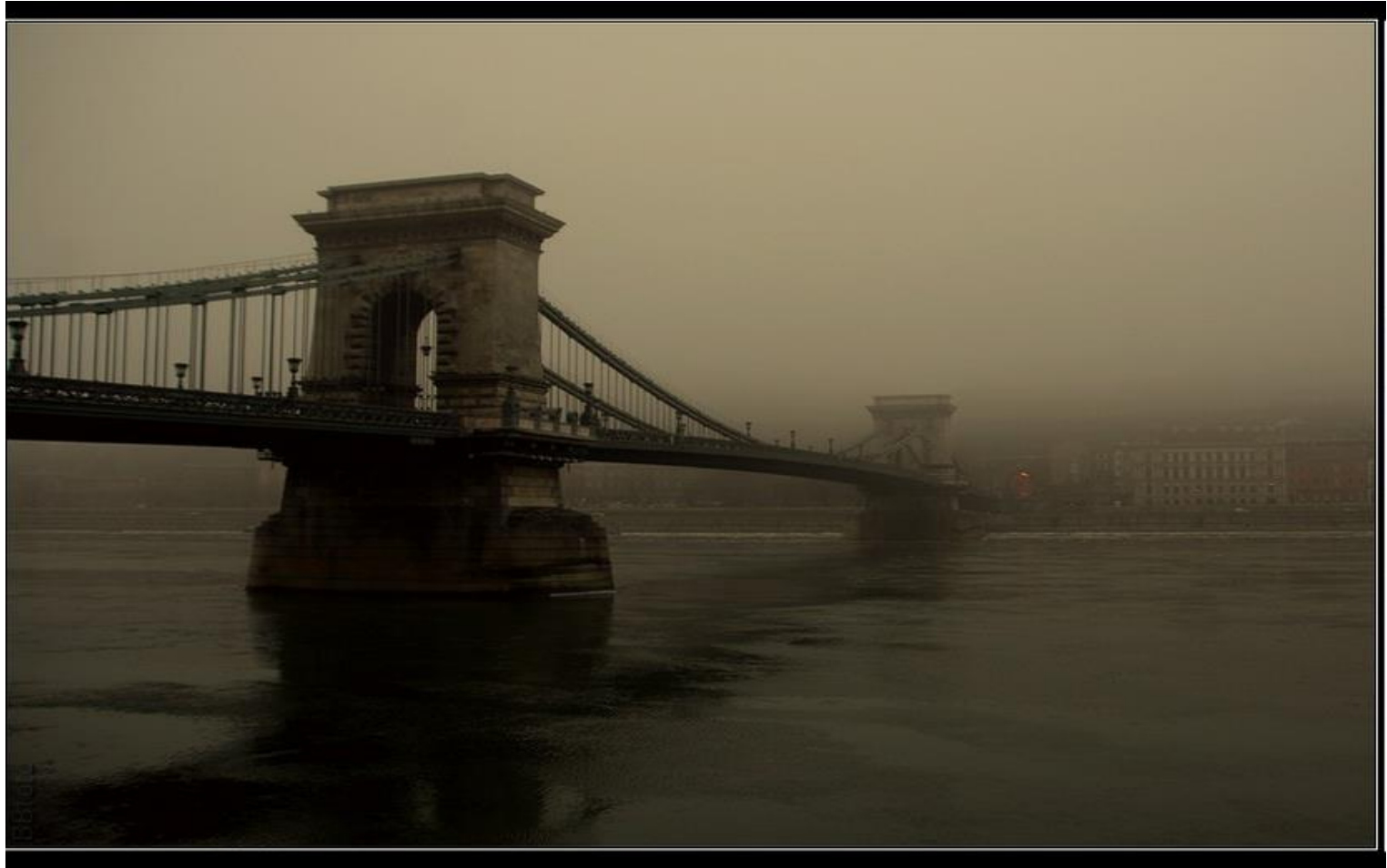


vagy további nedvességet
vesz fel az adott
hőmérsékleten tartozó
telítődéshez

A vízgőz kicsapódás fajtái

- Felhőképződés
- Ködképződés
- HARMAT: a talajszinten túltelítettség esetén létrejövő csapadékmennyiség
- DÉR: a talajszinten túltelítettség esetén létrejövő csapadékmennyiség 0°C alatt
- ZÚZMARA: ha olyan helyen történik a vízpára kiválása, ahol tartósan hideg volt, s hirtelen melegebb, páratelt levegő érkezik, zúzmara keletkezik.

Köd – talaj menti felhőtípus



harmat



dér



zúzmara



Hulló csapadék

- eső
- Hó
- Jégeső
- Ónos eső
- hódara

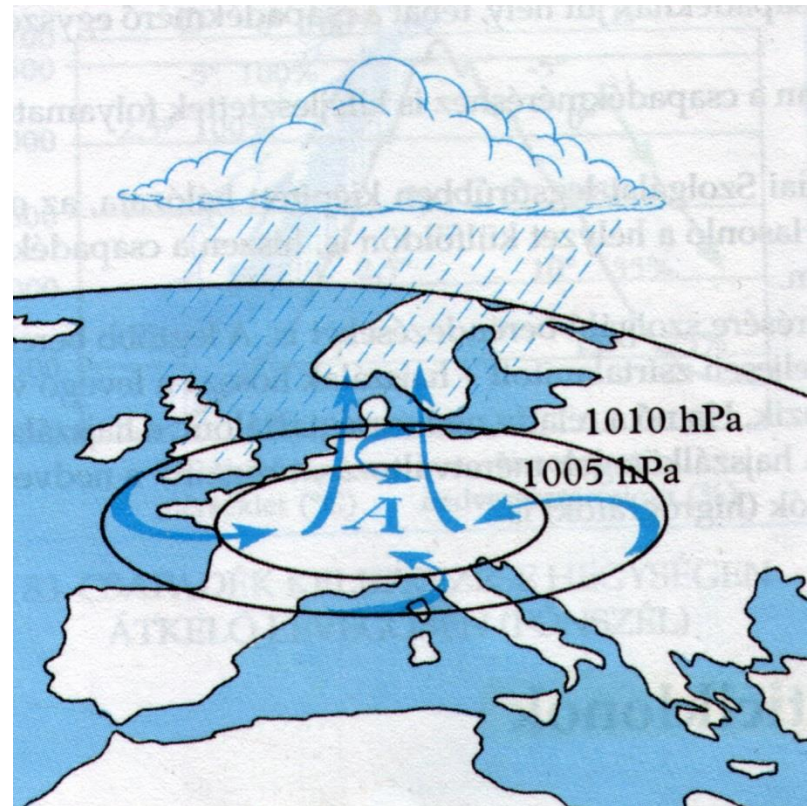




**Cikonok-
anticiklonok**

- A **ciklon** nagy sebességgel áramló alacsony légnyomású légörvény.
- Kialakulásának oka: a hideg és a meleg levegő találkozása
- élettartama 5-8 nap
- Csapadékos időt okoz.
- Forgásiránya az órajárással ellenkező irányú.
- A levegő felfelé száll.

ciklon





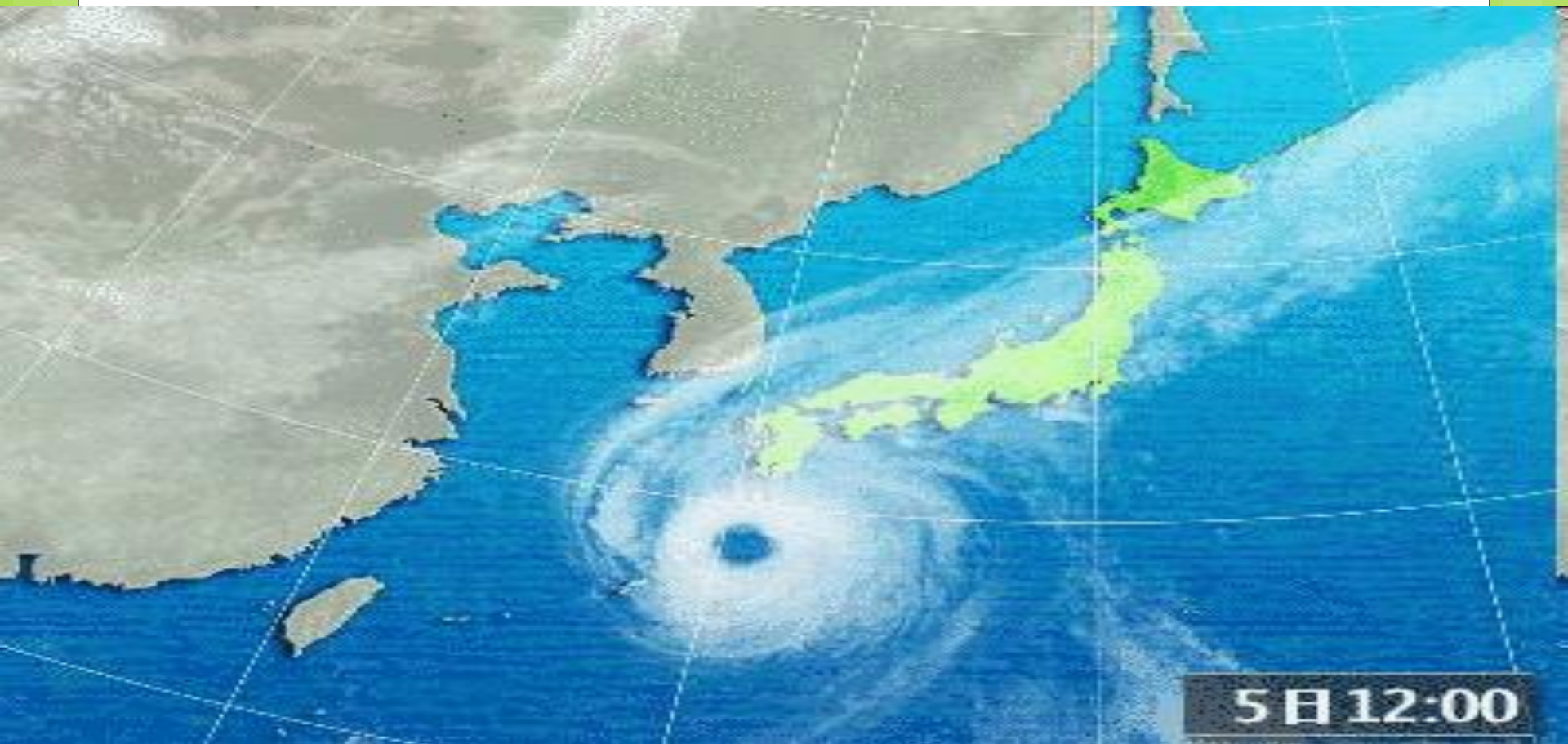
Fajtái:

a) Trópusi ciklonok:

- A Csendes-óceán térségében **TÁJFUNOK**,
- Közép-Amerikában **HURRIKÁNOK**

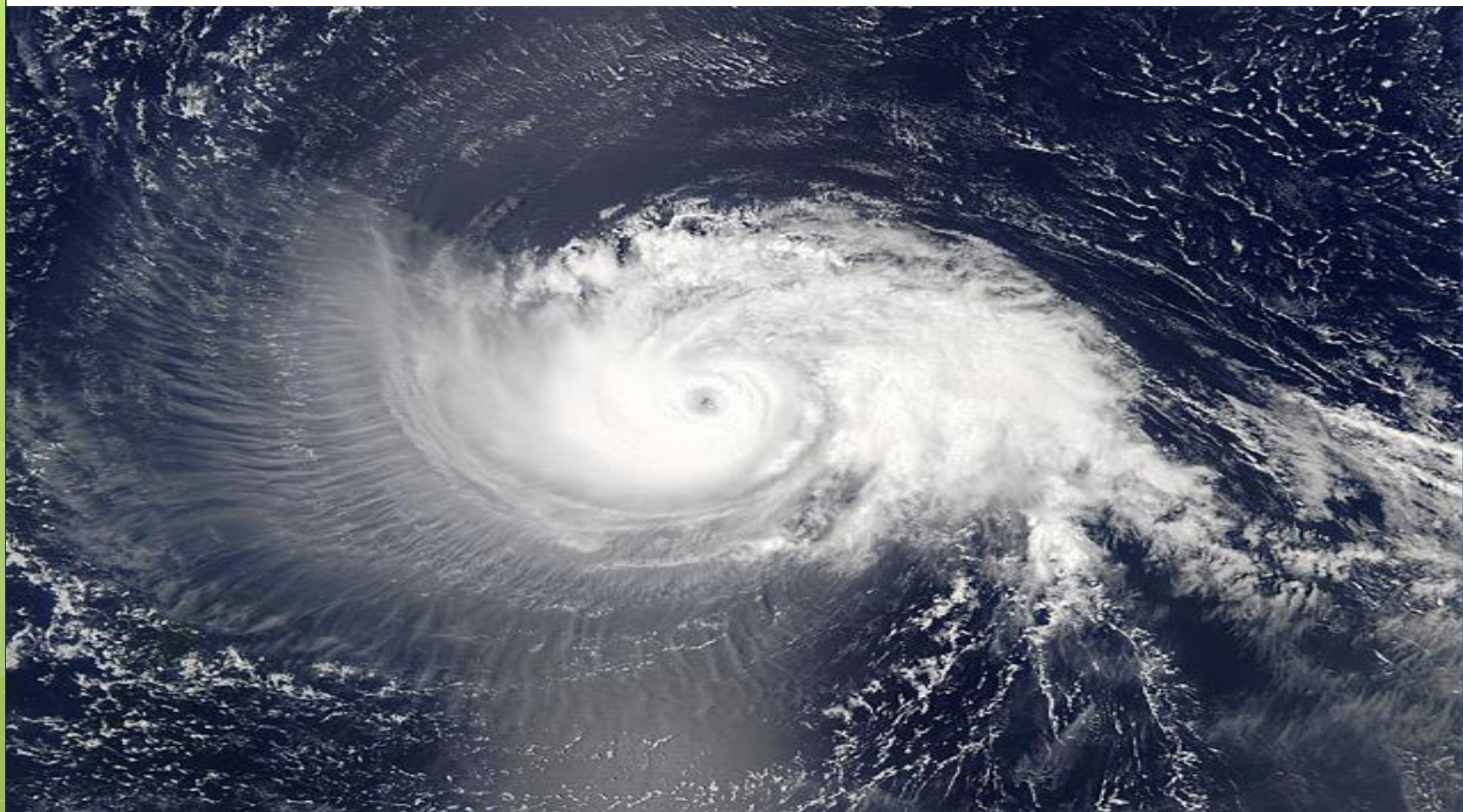


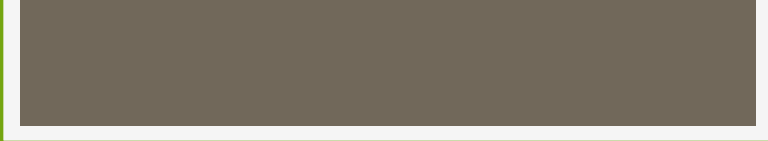
tájfún





hurrikán





Katrina hurrikán



b) mérsékelt övi ciklon:

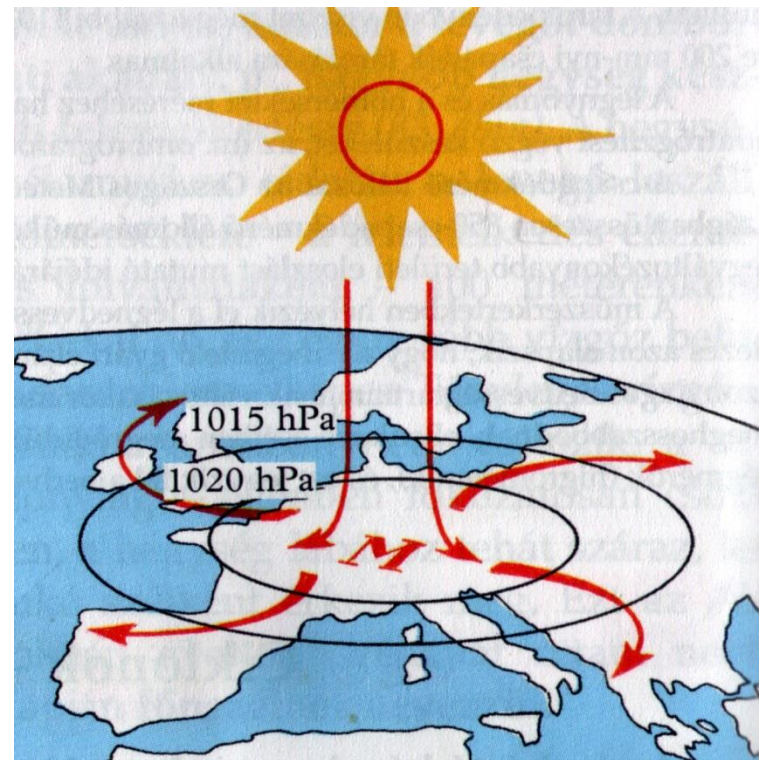
TORNÁDÓ: Az északról és délről egyaránt nyitott Mississippi -alföldön a sarki hideg és a délről érkező meleg légtömegek találkoznak.





- Magas a légnyomású légörvény.
- Kialakulása: a ciklon környezeténél leszálló levegőben keletkezik. Főleg nyáron alakul ki.
- Általában derült időjárást okoz.
- Élettartama: több hét
- Forgása az órajárásával megegyező irányú.
- Belsejében leszálló légmozgás van.

anticiklon



A ciklonok és a csapadékképződés

A csapadékképződés időjárási frontokhoz kapcsolódik.

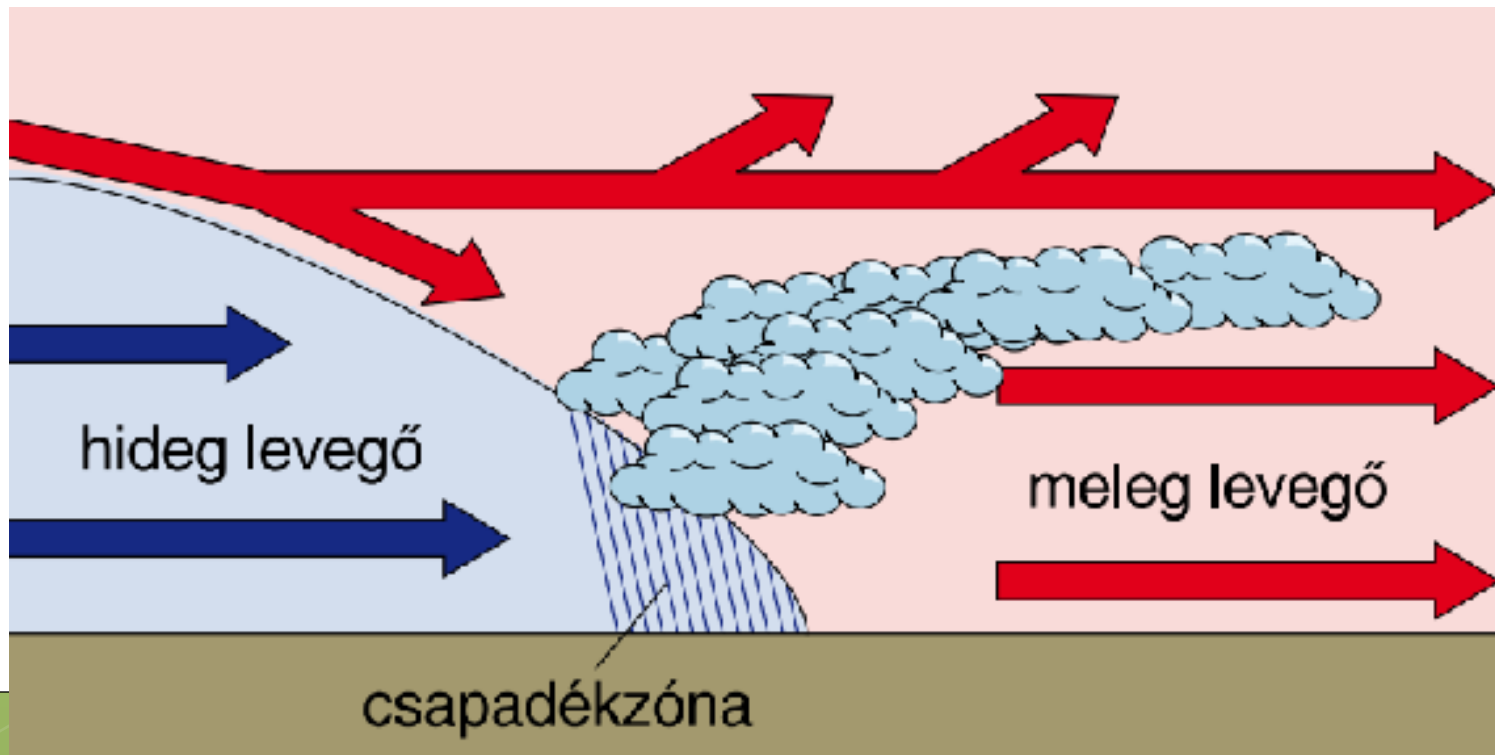
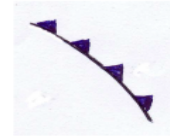
Időjárási frontok: ahol a hideg és a meleg légtömegek találkoznak,

A frontok típusai: hideg, meleg és okklúziós front

Hidegfront: hideg levegő érkezik olyan területre, ahol eddig melegebb volt

Következménye: A hideg levegő benyomul a meleg levegő alá, és azt hirtelen felemeli: gyors felhőképződés → heves esőzések → keskeny csapadékszóna → gyors átvonulás → **derült, hűvös idő.**

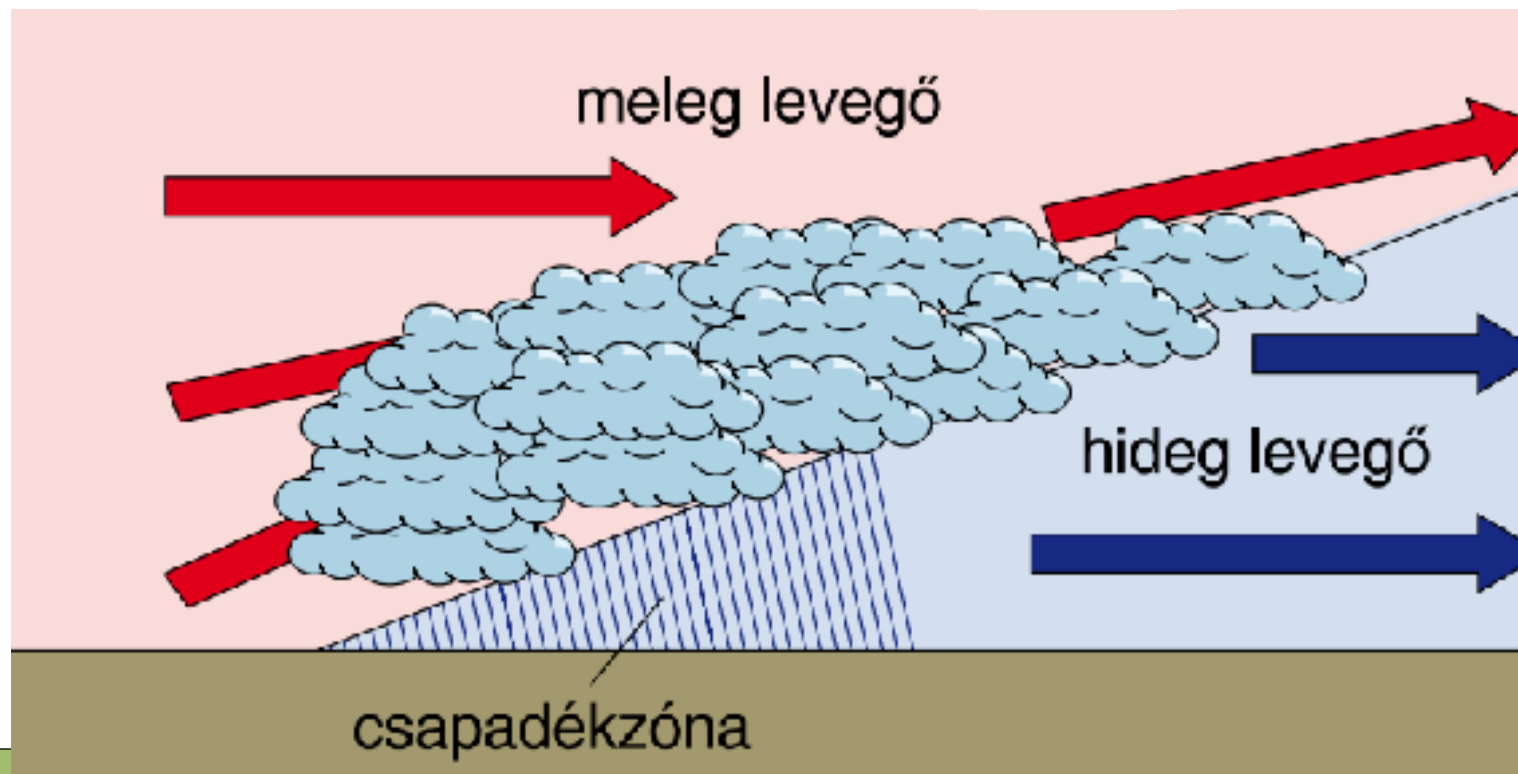
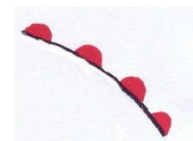
Jelölése: frontvonalon kék fogazat



Melegfront: meleg levegő érkezik olyan területre, ahol eddig hűvösebb volt

- **Következménye:** A meleg levegő a hideg levegő felé siklik. Lassú folyamat → széles csapadékszóna lassú átvonulás → **többnapos csendes esőzés (havazás).**

Jelölése: frontvonalon piros félkörök



záródott okklúziós front

A gyorsabban mozgó hidegfront utoléri a melegfrontot, és a két front összekapcsolódik,

Következménye: a meleg levegő a magasba szorul → zivatar, vagy nagy területre kiterjedő csendes esőzés

hidegfront felhőzete





zivatarfelhő





**A monszun
szélrendszer és a
helyi szelek**

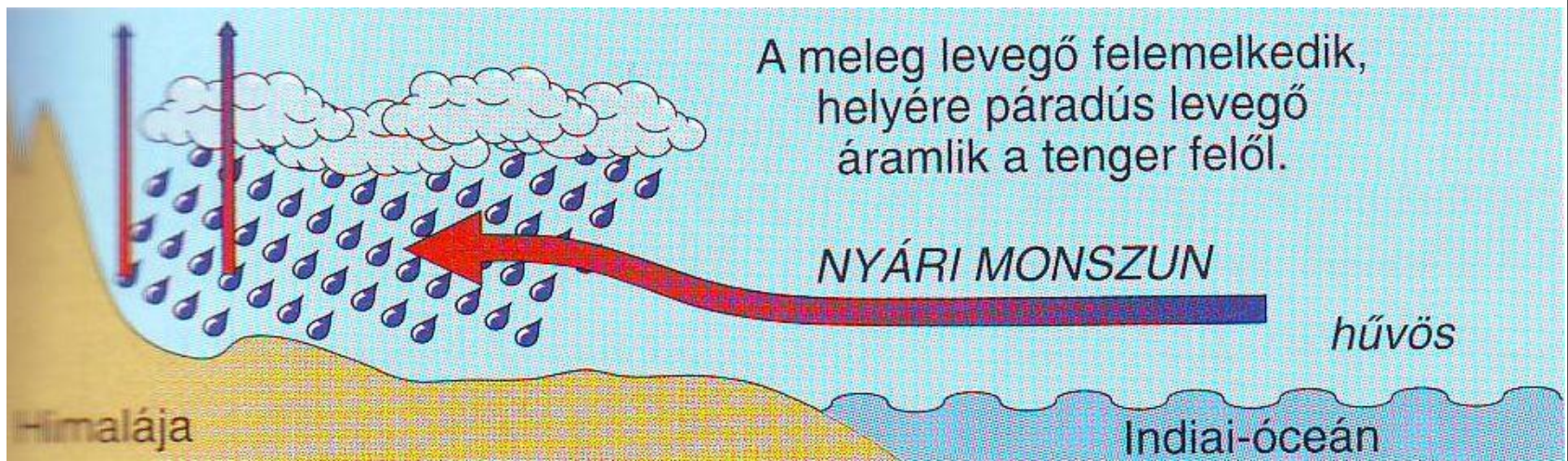
Monszun

Az évszakosan irányt váltó szeleket (ha az irányváltás legalább 120°C) monszunnak nevezzük.

Kialakulásának oka:

- A tengerek és szárazföldek eltérő felmelegedése
- Légnyomáskülönbség

Nyáron a szél a tenger felől fúj a szárazföld felé, ott nagy esőzéseket okozva.



Télen, a szél fordított, és a kontinens felől a tenger felé fújó és nem okoz csapadékot.



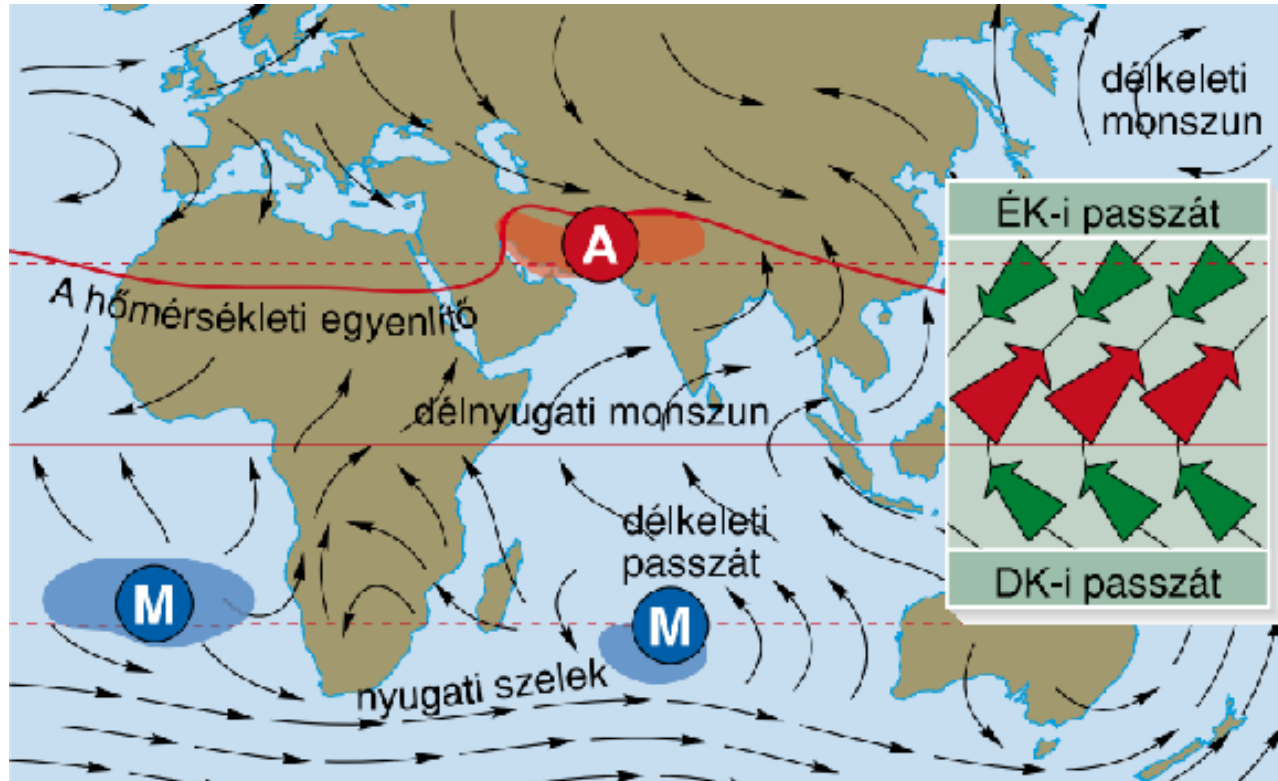
Trópusi monszun

A trópusi övezetben a passzátszél a hőmérsékleti egyenlítő évszakos eltolódását követi.

Hőmérsékleti egyenlítő: a Föld legmelegebb pontjait összekötő vonal.

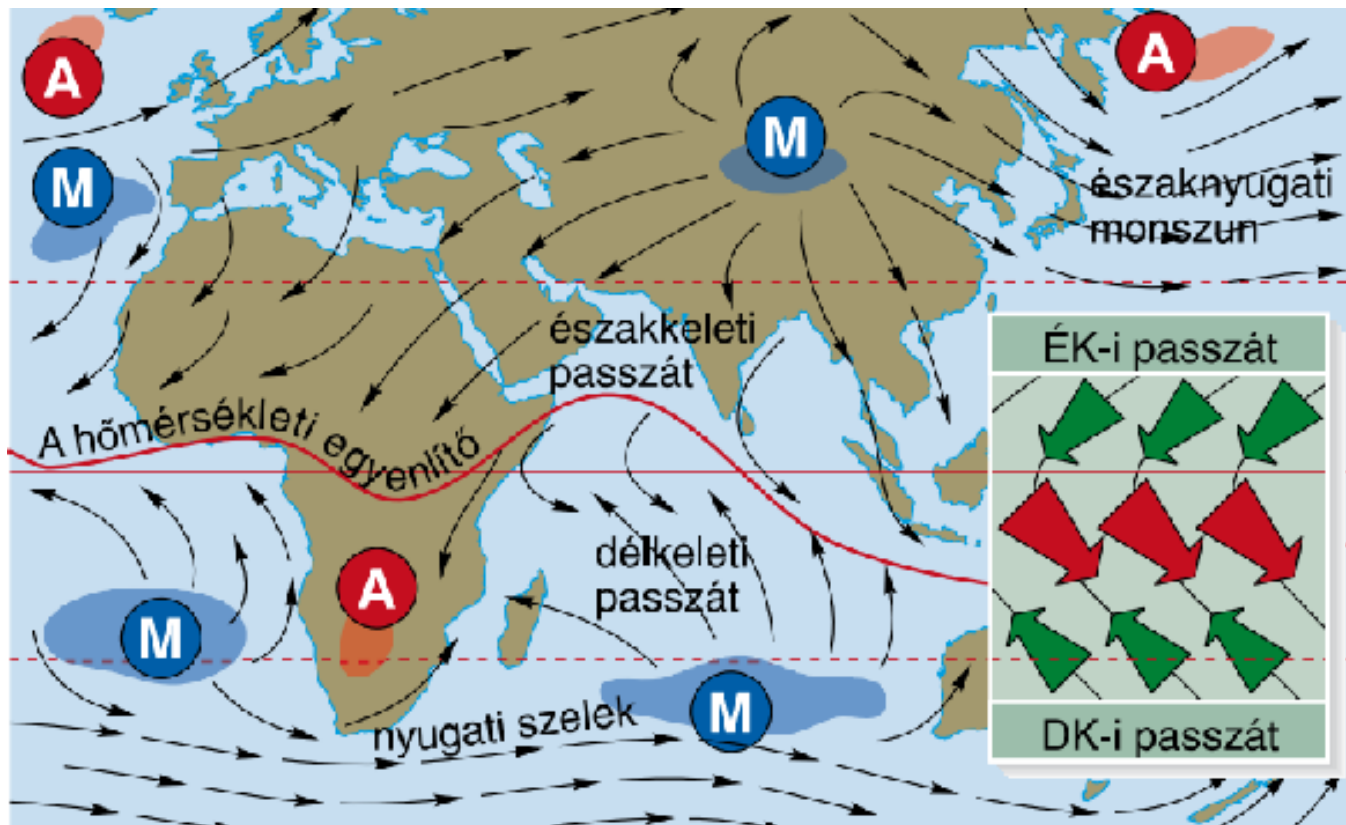
Az északi félgömb **nyarán** a DK-i passzátszél átlépi az Egyenlítőt, de a Coriolis-erő hatására irányt vált, és **DNy-i monszunként** folytatja útját.

Télen a passzátszéllel azonos irányú (ÉK-i)



A déli félgömb nyarán az ÉK-i passzátszél, átlépi az Egyenlítőt, de a Coriolis-erő hatására irányt vált, és **ÉNy-i monszunként** folytatja útját.

Télen a passzátszéllel azonos irányú (DK-i)

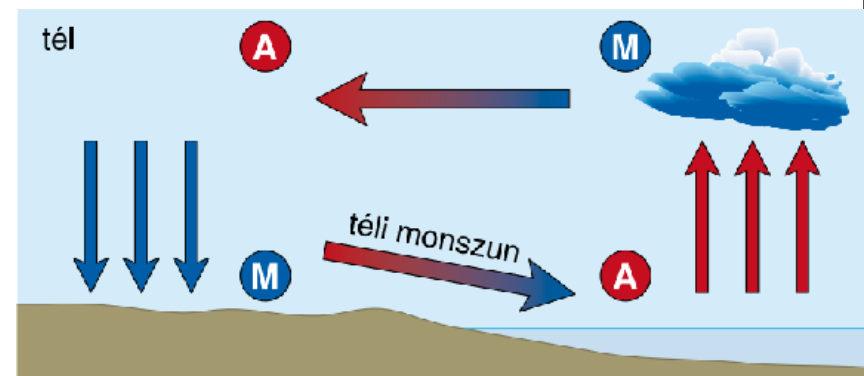
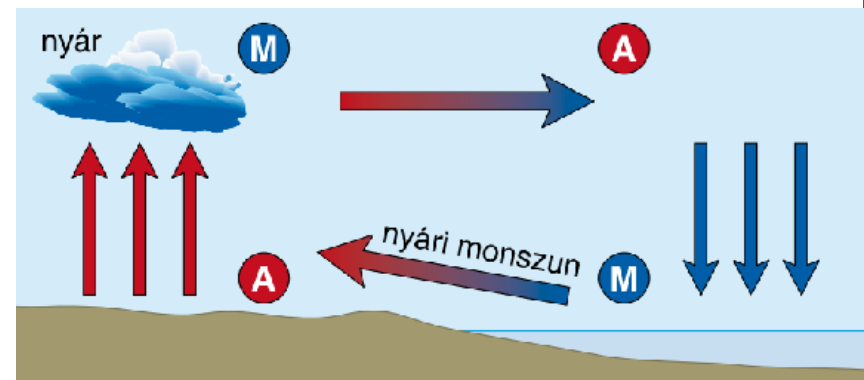


Mérsékelt övi monszun

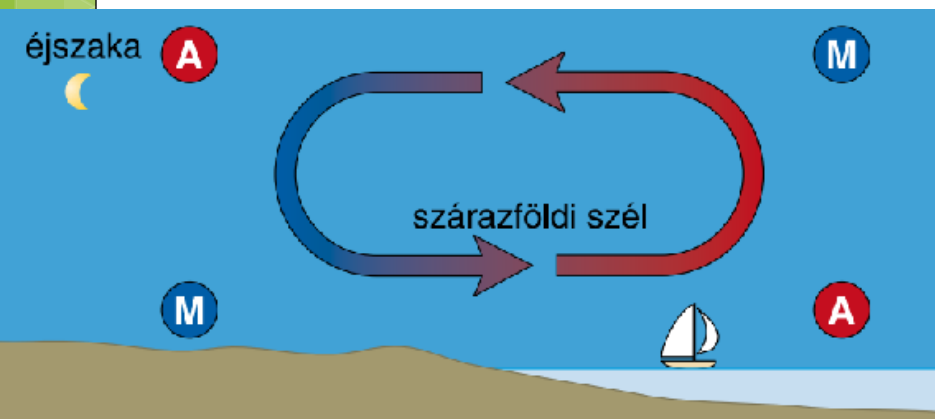
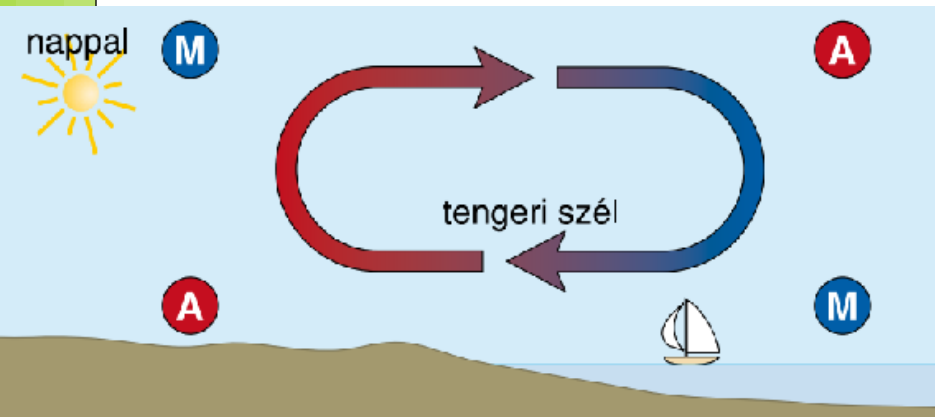
A szárazföldrök keleti oldalán jön létre.

Nyáron a tenger feletti anticiklonok nagyobb nyomású levegője áramlik a kontinensek alacsony nyomású ciklonjainak irányában (nyári monszun)

Télen a jobban lehűlt szárazföldrök anticiklonjai felől a melegebb óceánok fölötti ciklonok felé fújnak. (téli monszun)



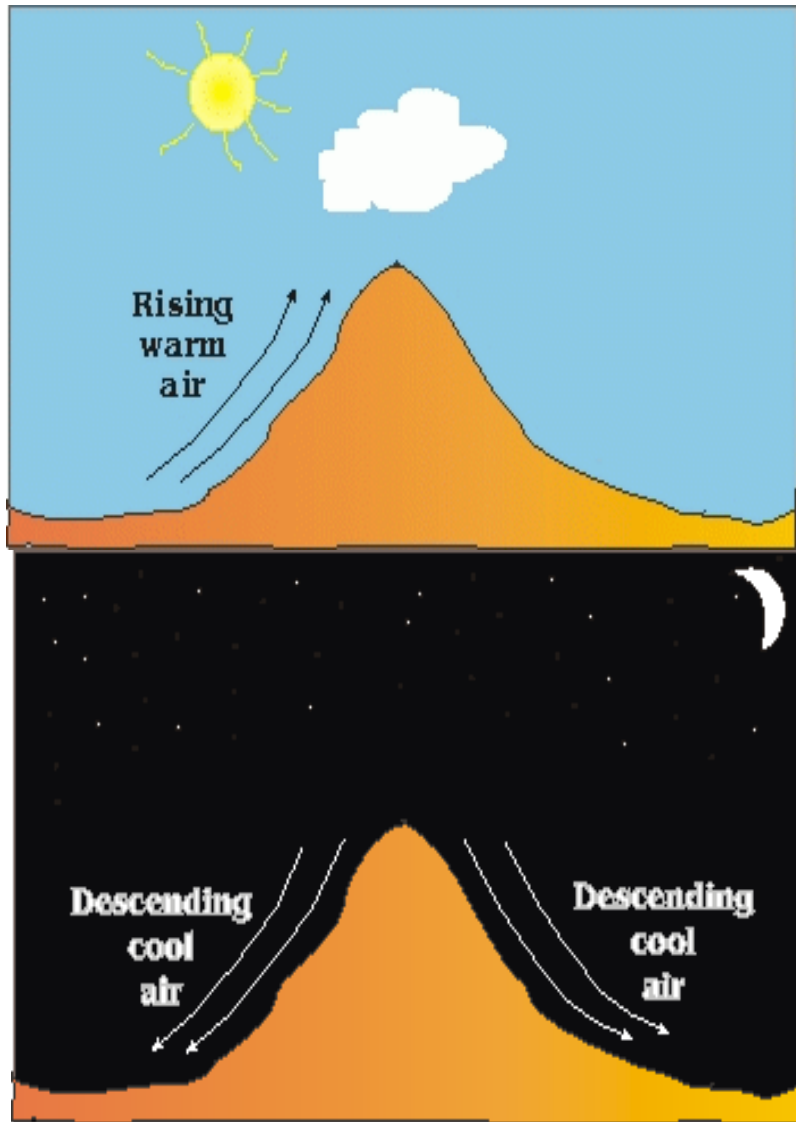
Helyi szelek



a) TENGERI-PARTI SZÉL

A szárazföld és a tenger eltérő felmelegedése miatt alakul ki.

Nappal a tenger, éjszaka a szárazföld felől érkezik



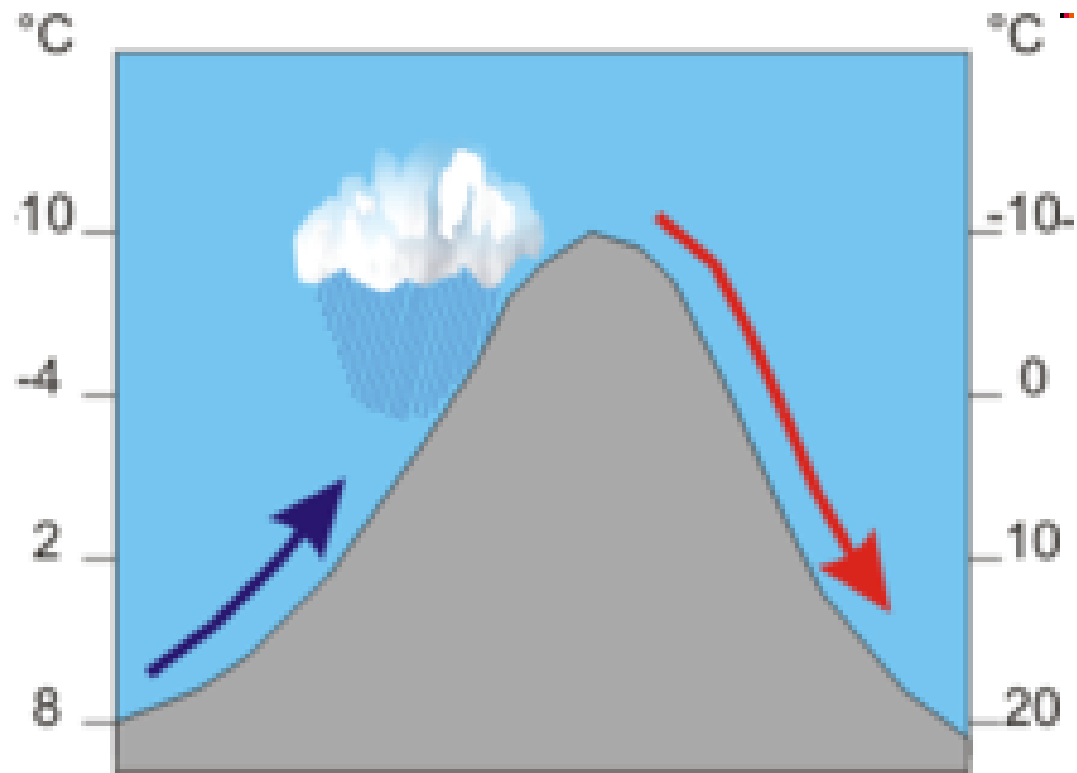
b) HEGY-VÖLGYI SZÉL

Nappal a melegebb hegyoldalon felé,(völgyi szél) éjszaka pedig a hűvösebb hegyoldalról a völgy irányába fúj (hegyi szél).

c) Főnszél (hófaló)

Az Alpok jellegzetes, igen száraz, és évszakhoz képest meleg bukó szele.

Hazánkban: bakonyi főszél



d) Egyéb helyi szelek



- **SIROKKÓ:**
a Földközi-tenger menti területek forró, száraz helyi szele, mely a Szaharából indul ki.

- **BÓRA**: az Adriai-tenger bukó szele



- **SZÁMUM:** nagyon száraz, forró és nagy sebességű sivatagi szél



- **NEMERE:** erdélyi hideg bukószél
- **MISZTRÁL:** Dél-Franciaország
- **GÖRÖGŐVIHAR:** Bakonyból a Balatonra lecsapó viharos szél



A szél felszínformálása

A szél elsősorban a száraz és növényekkel kevésbé fedett területeken fejt ki munkáját (sivatagokban).

- A szél a homokszemcséket görgetve, lebegtetve vagy ugráltatva szállítja.
- **A szél felszínformálási területei:**
 - Szabadon mozgó homok területei
 - Félig kötött homok területei
- **A szél felszínalakító munkája:**
 - pusztító
 - felhalmozó

A szél pusztító munkája

a) szélkifúvás=defláció

a szél magával sodorja a felszínen lévő homokszemcséket

○ Formái:

○ Deflációs medence:

szélkifúvás eredményeként kialakult kisebb-nagyobb medence

○ Deflációs tanúhegyek:

a deflációs medencékben megmaradt keményebb kőzet, a szélkifúvás előtti magasságról tanúskodik

- **b) szélmarás:**

a felszín közelében hatékony, a tovaszállított homokszemekkel csiszolja, koptatja a felszínt

- **Formái:**

- **gombasziklák:** a szél a sziklák lábába mélyedéseket váj

- **szélbarázda:** A félig kötött homokterületen jön létre, ahol nincs növényzet.

- **maradékgerincek**



Szélmarta szikla - Egyiptom

Kőgombák - Egyiptom, Fehér-sivatag



A szél felhalmozó munkája

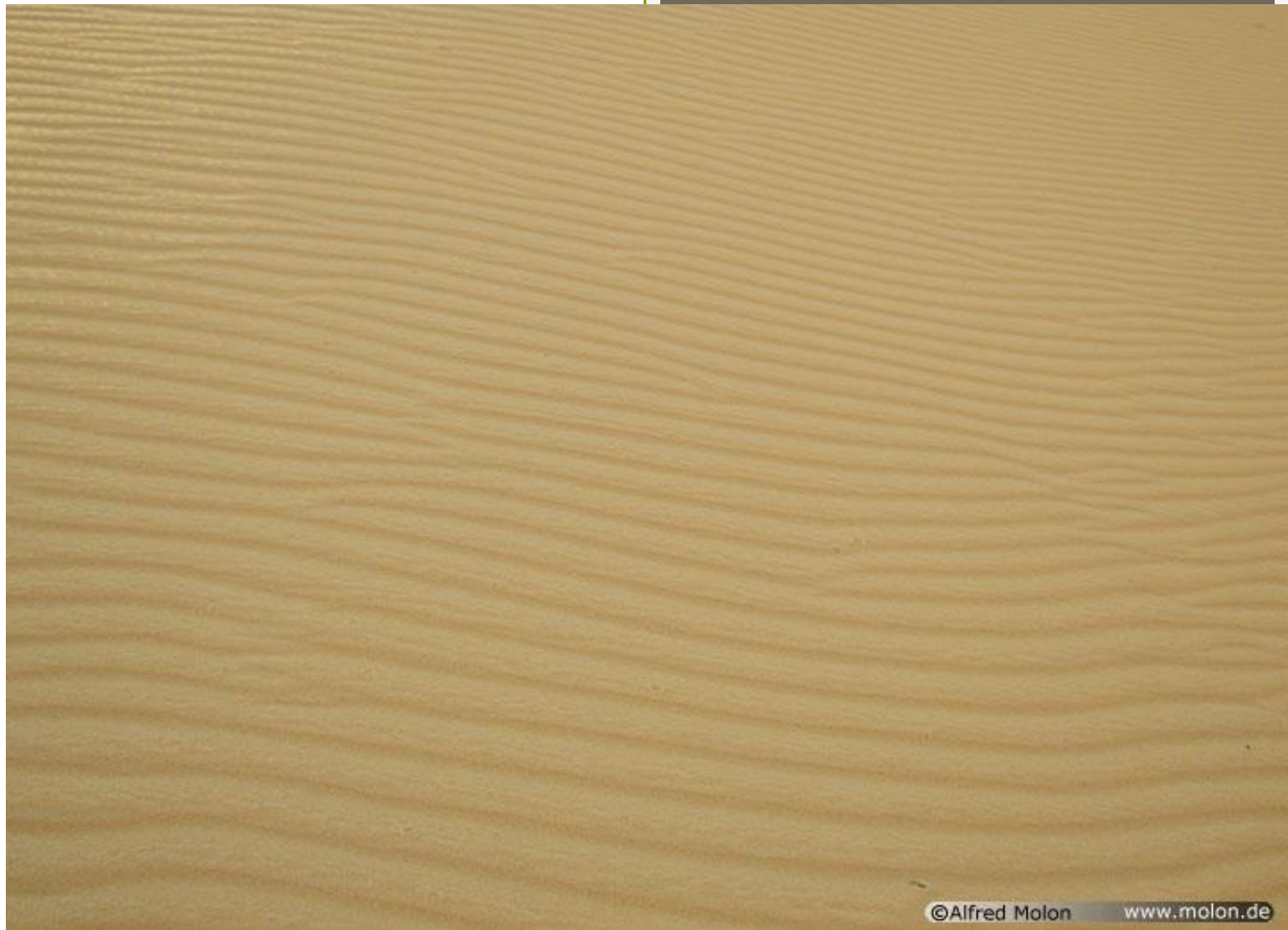
Ahol a szél sebessége lecsökken, ott a homokanyagot dűnékbe, buckákba lerakja

○ Félig kötött homokformák:

- parti dűne
- vándordűne
- parabolabucka

○ Szabadon mozgó futóhomokformák:

- homoklepel
- homokfodrok
- barkán
- sivatagi dűne



©Alfred Molon www.molon.de

Homokfodrok - Fehér-sivatag, Egyiptom



barkán: a Keleti Nagy Ergben, Tunézia



Homokdűnék - Namib-sivatag