

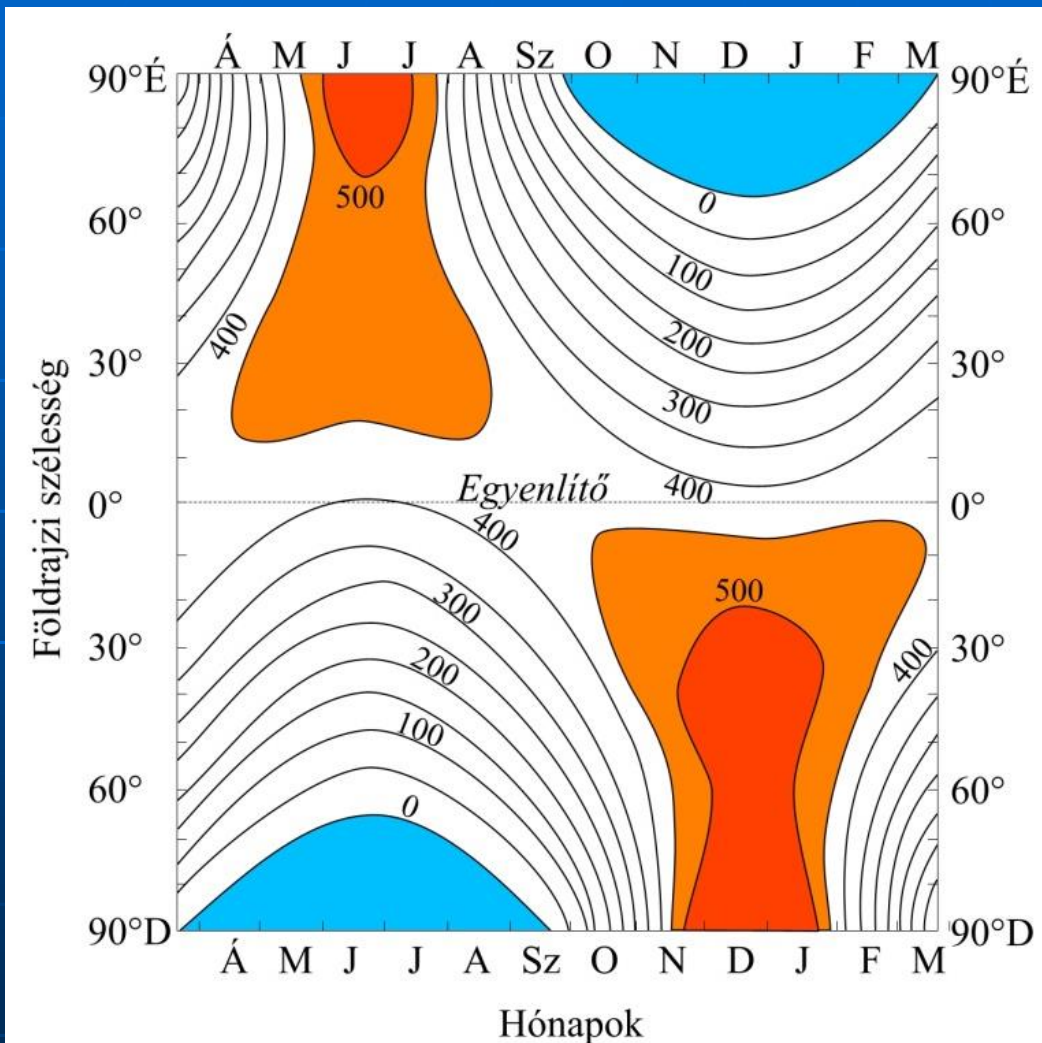
AZ ÁLTALÁNOS LÉGKÖRZÉS



Általános légkörzés: *Az egész Földre kiterjedő légköri áramlási rendszerek együttese (WMO definíció).*

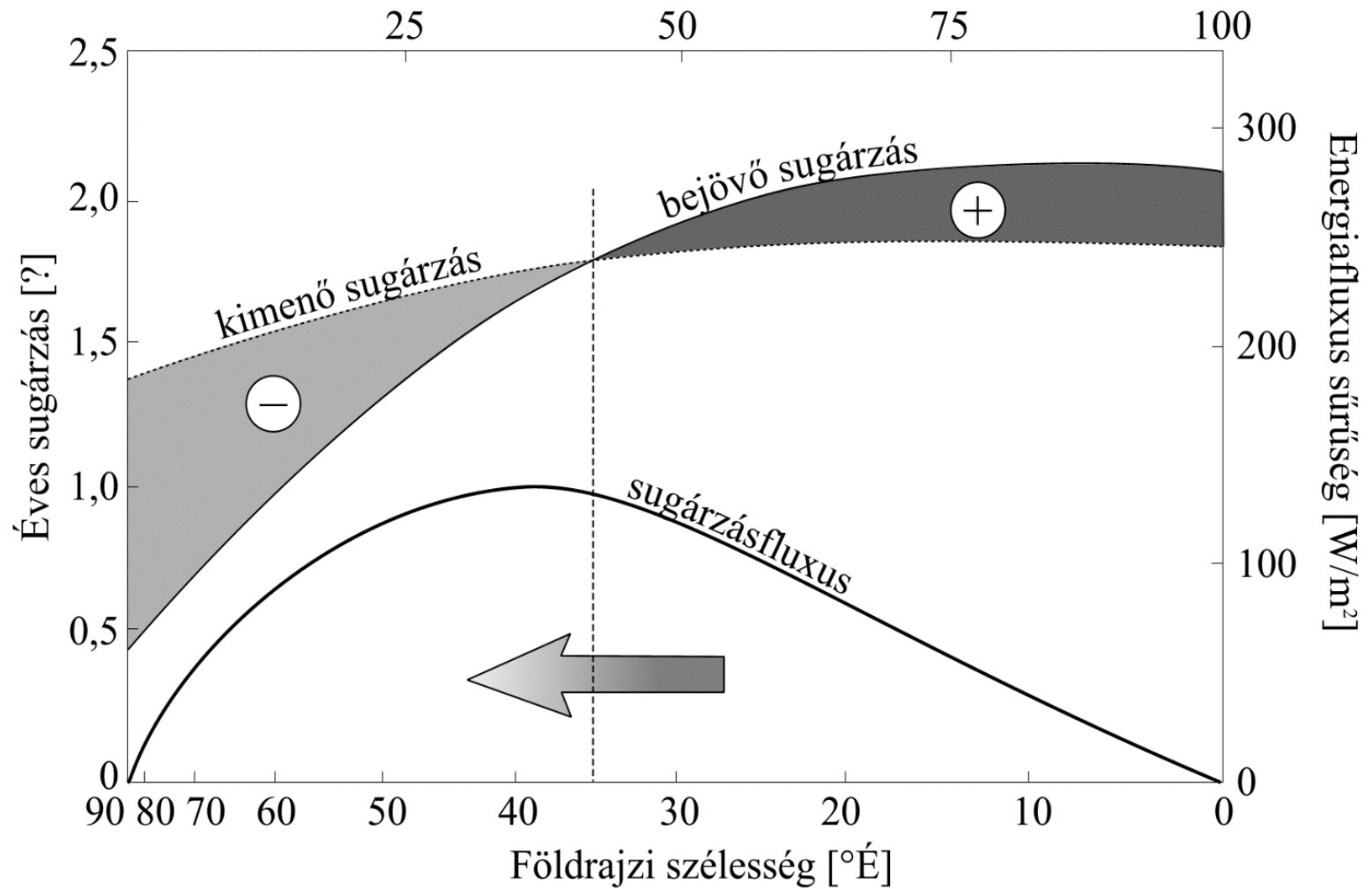
- A légkör és az óceánok mozgásának fenntartásához szükséges energiát a Nap elektromágneses sugárzása biztosítja.

Sugárzási energia

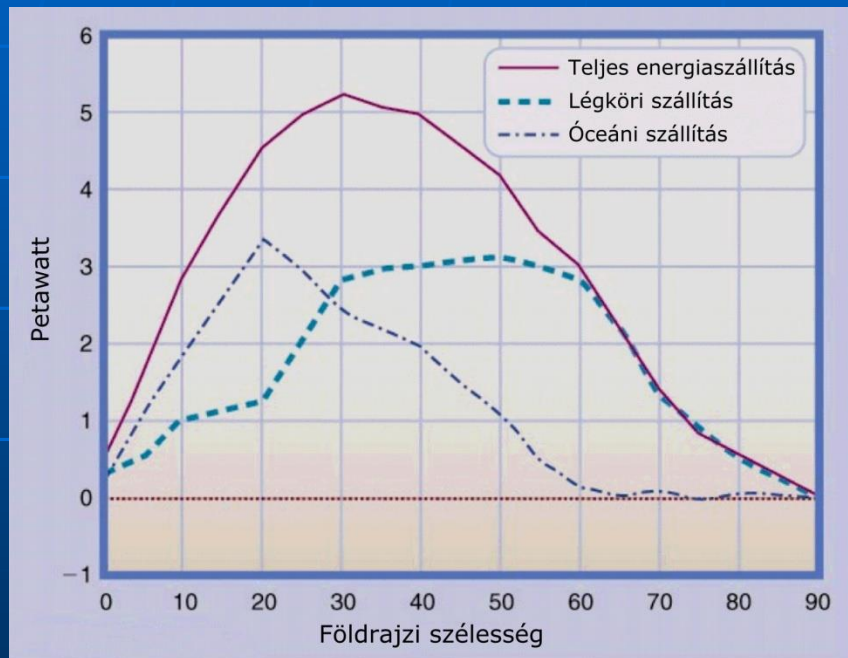


- Egyenlítőtől pólusokig csökken
- Északi féltekén 5 nappal hosszabb a nyár (III.21.- IX.23.)
- Déli féltekén nyáron nagyobb a besugárzás - napközeli

Az északi félgömb felszínének százaléka [%]



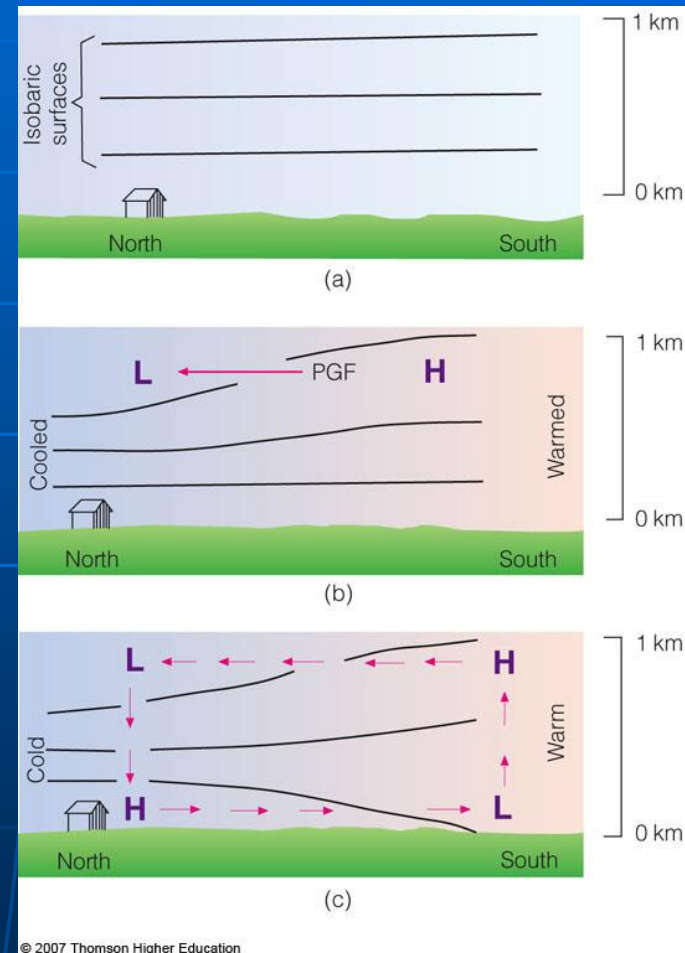
Energia szállítás



- Mozgás és sugárzás hosszútávon egyensúlyban van, tehát egységnyi idő alatt ugyanannyi energiának kell *kinetikus (mozgási) energiává* alakulnia, mint amennyi a mozgások során *hőenergiává* disszipálódik.
- Az éghajlat viszonylagos állandóságából következik, hogy a Föld-légkör rendszer átlagosan ugyanakkora energiát sugároz ki a világűr felé, mint amennyi a felszínére érkezik.

Légköri energia szállítás

1. Egyenletes nyomás eloszlás
2. Napsugárzás hatására felszín és légkör felmelegszik
 - A magasabb hőmérsékletű légtömegnek nagyobb a térfogata => magasabb nyomás
3. Nyomás kiegyenlítődés – nyomási gradiens erő
4. Cirkuláció – energia átvitel / csere



Az általános légkörzés globális mérlegfeltételei/1.

1. Hőháztartás: a felszínen egyenetlen a sugárzás eloszlása → *A légkörzésnek tehát képesnek kell lennie a kiegyenlítéshez szükséges hőforgalom lebonyolítására.*
2. Impulzusmomentum mérleg: ha a légkör folyamatosan impulzus momentumot adna a felszínnek, akkora az a Föld forgásának lassulásához vezetne. Mivel nem ez a tapasztalat, kell hogy legyenek olyan területek, ahol a felszín ad impulzusmomentumot a légkörnek.
A Föld-légkör rendszer teljes impulzusmomentuma állandó.

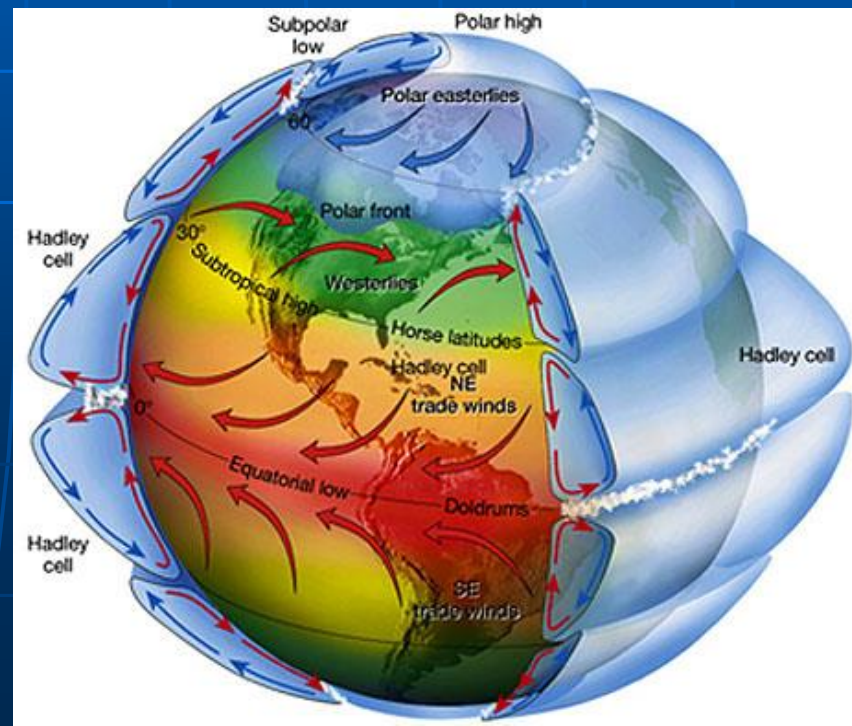
Az általános légkörzés globális mérlegfeltételei/1.

2. Impulzusmomentum mérleg:

Mivel a zonális szélzónák hosszú időn át fennmaradnak, szükségeszerű, hogy az impulzusmomentumnak egy eredő pólusirányú átvitele alakuljon ki a légkörben.

A Keleties szélövekben: a légkör impulzusmomentumot nyer.

A Nyugatias szélövben: a légkör impulzusmomentumot ad le.



Az általános légkörzés globális mérlegfeltételei/2.

3. A légtömeg eloszlásának egyensúlya:
Az általános légkörzés rendszerén belül nem alakulhat ki sem tartós összeáramlás (konvergencia), sem tartós szétáramlás (divergencia).

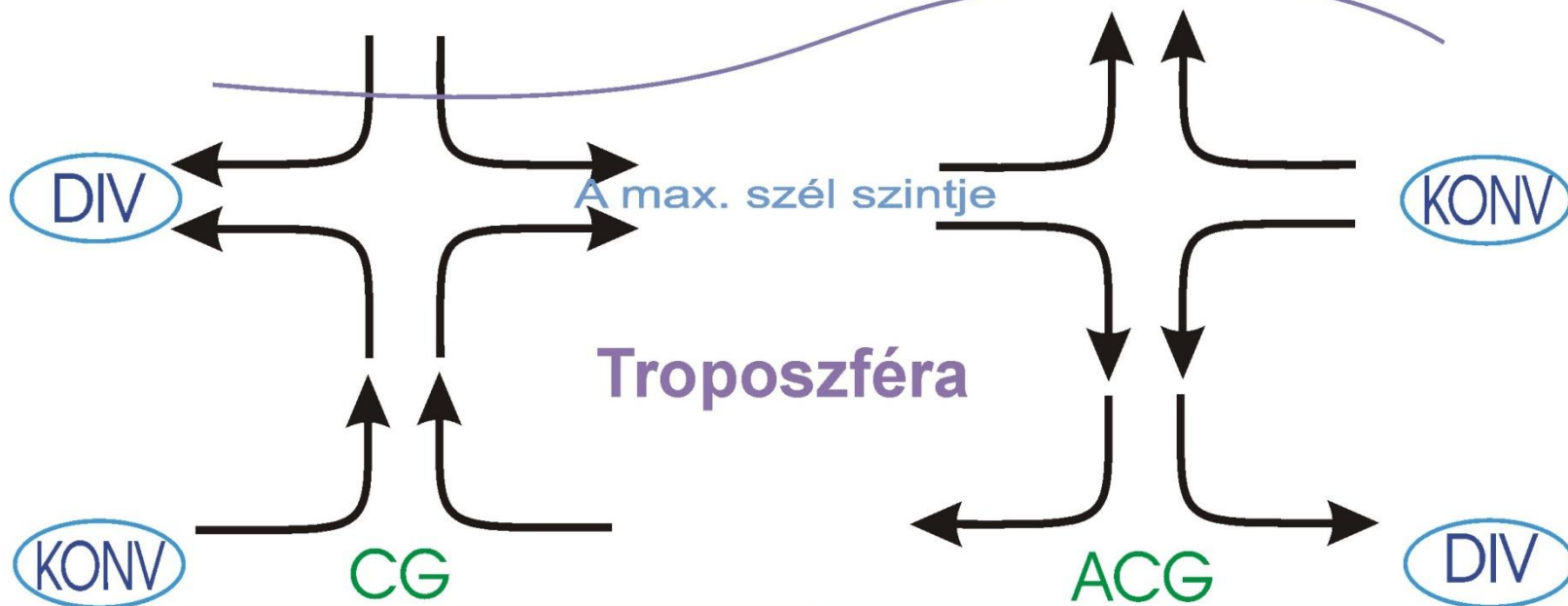
LÉGTÖMEGELOSZLÁSI MÉRLEG

CIKLOGENEZIS

ANTICIKLONOK
KIALAKULÁSA

Sztratoszféra

Tropopauza

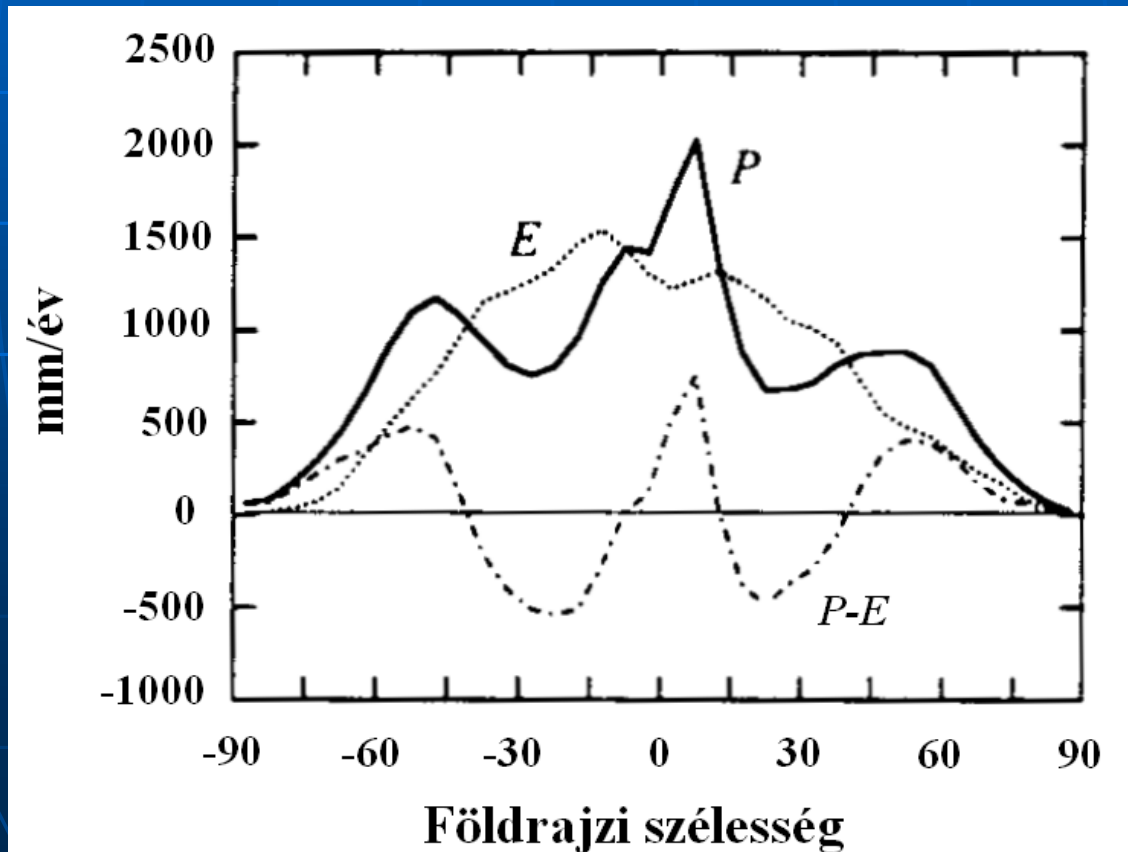


földfelszín

ÖSSZEÁRAMLÁS: KONVERGENCIA
SZÉTÁRAMLÁS: DIVERGENCIA

Az általános légkörzés globális mérlegfeltételei/3.

4. A légköri vízforgalom mérlege: hosszabb idő átlagában a csapadék és párolgás földrajzi eloszlásának is változatlanoknak kell maradnia.

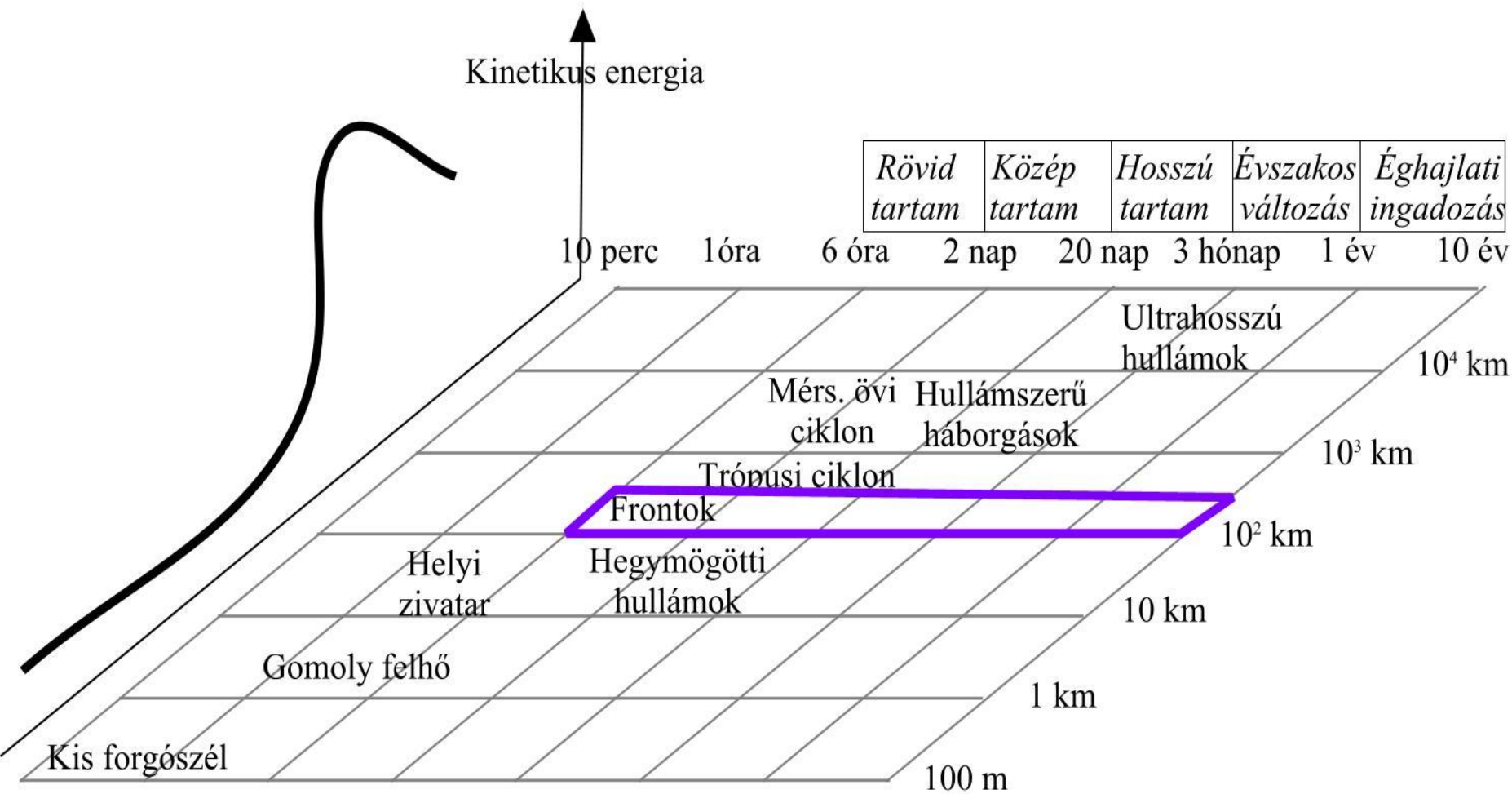


A LÉGKÖRI MOZGÁSRENDSZEREK TÉR- ÉS IDŐSKÁLÁJA

Légköri mozgásrendszerek tér- és időskálái

- A légköri mozgásrendszerek nagyságrendje térben és időben igen **változatos**.
- Geometriájuk szoros kapcsolatban áll a mozgásokat létrehozó erők egymáshoz viszonyított nagyságrendjével.
- A mozgások kialakulását elsősorban az okozza, hogy a **Napból érkező sugárzási energia a légkör kinetikus energiájává alakul.**

Légköri mozgásrendszerek tér- és időskálái



Mozgás rendszerek: *belsőleg szervezett, önálló, tartósan vagy csak időszakosan fennmaradó légköri képződmények.*

- **Tranziens mozgásrendszerek:**

egyedi mozgásrendszerek, amelyek átmenetiek, és helyüket vagy szerkezetüket mindenféle előre meghatározott időrend nélkül változtatják,

Pl.: Rossby-hullámok, ciklonok, viharok, széllökések

- **Kvázipermanens mozgásrendszerek:**

maradandóan jelen vannak a légkörben, vagy keletkezésük, fejlődésük és megszűnésük szabályos évszakos rend szerint ismétlődik.

Pl.: a trópusi összeáramlási vonalhoz ill. a fő frontálzónákhoz kapcsolódó mozgásrendszerek.

Légköri mozgásrendszerek jellemző méretei és ciklusai

■ **Globális skála:**

A horizontális méret \gg vertikális méret \Rightarrow horizontális áramlás.

A légkör legrendezettebb mozgásai, hosszú távú hullámmozgások.

■ **Szinoptikus skála:**

A globális mozgások perturbációjaként jönnek létre. Általában vízszintesen erőegyensúly (mérs. övi ciklonok, anticiklonok), \Rightarrow szimmetria
5-14 napos periódusidő

Légköri mozgásrendszerek jellemző méretei és ciklusai

■ Mezo skála:

3D szerkezet, vertikális sebességek és gyorsulások is fellépnek, gyors változás.

A hőmérsékleti mező függőleges instabilitása miatt jönnek létre, amit a szinoptikus skálájú mozgások okoznak.

Pl. Konvektív mozgásrendszerek

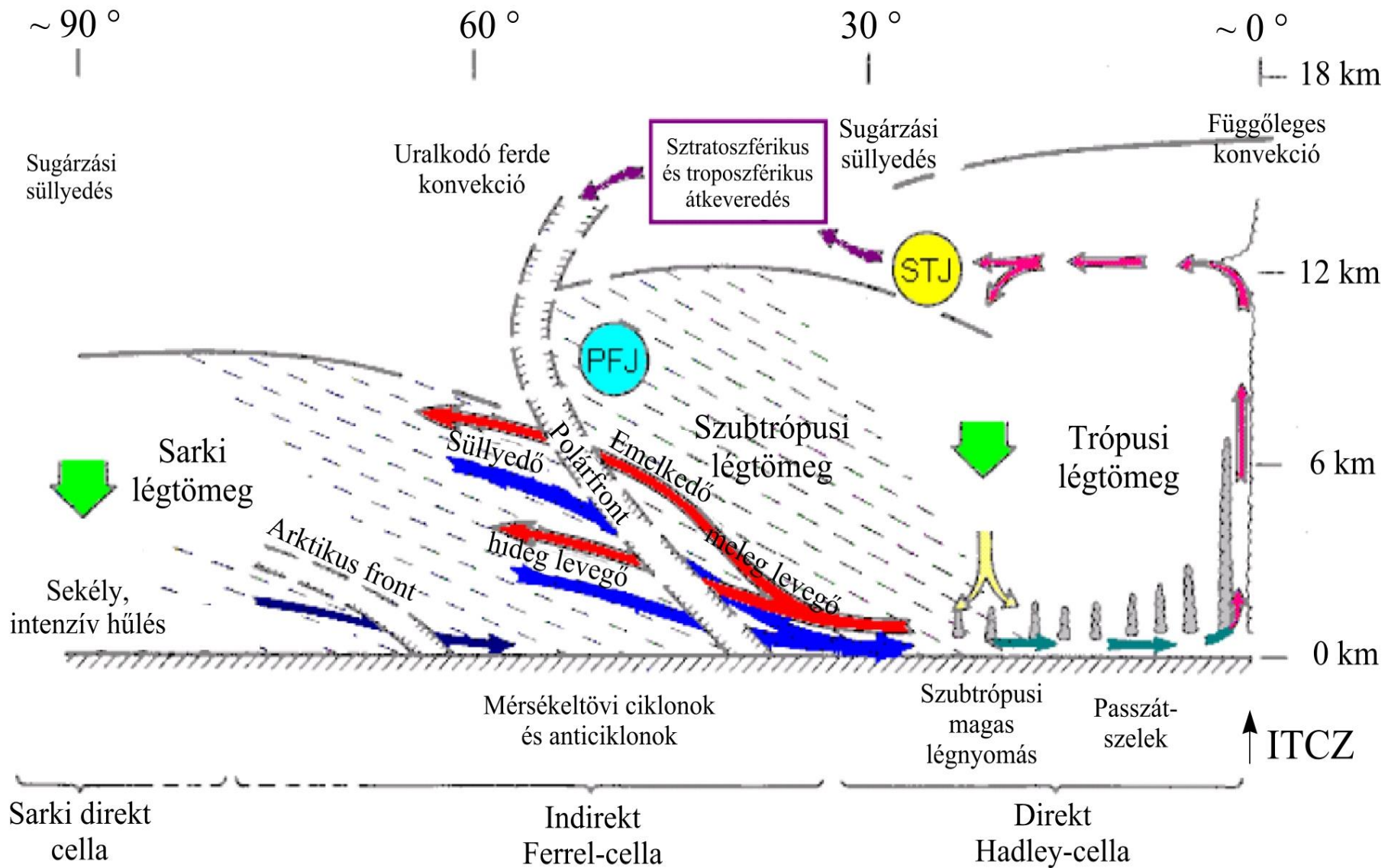
■ Mikro skála:

Rövid idő, változatos geometria

Légköri mozgásrendszerek jellemző méretei és ciklusai

Skála	jel	a mozgás típusa	horizontális méret	jellemző ciklus	
ultra	U	kvázipermanens mozgásrendszerek	10.000 km	év, évszak, hónap	
Tranziens mozgásrendszerek	makro	Rossby-hullámok mérs.övi ciklonok	10.000 km 1.000 km	1 hét 100 óra	
	mezo	B	trópusi és szubtrópusi ciklonok	100 - 1000 km	10 - 100 óra
		C	frontok, viharvonalak	10 - 100 km	10 óra
	konvektív	D	szupercellák, tornádók	10 - 100km 0,1 - 2 km	~ 10 óra 10 - 60 perc
	mikro		széllökések, porviharok	10 -100 m 1 - 10 m	10 perc 1 perc
	molekuláris		molekulák szabad úthossza	1 μm	

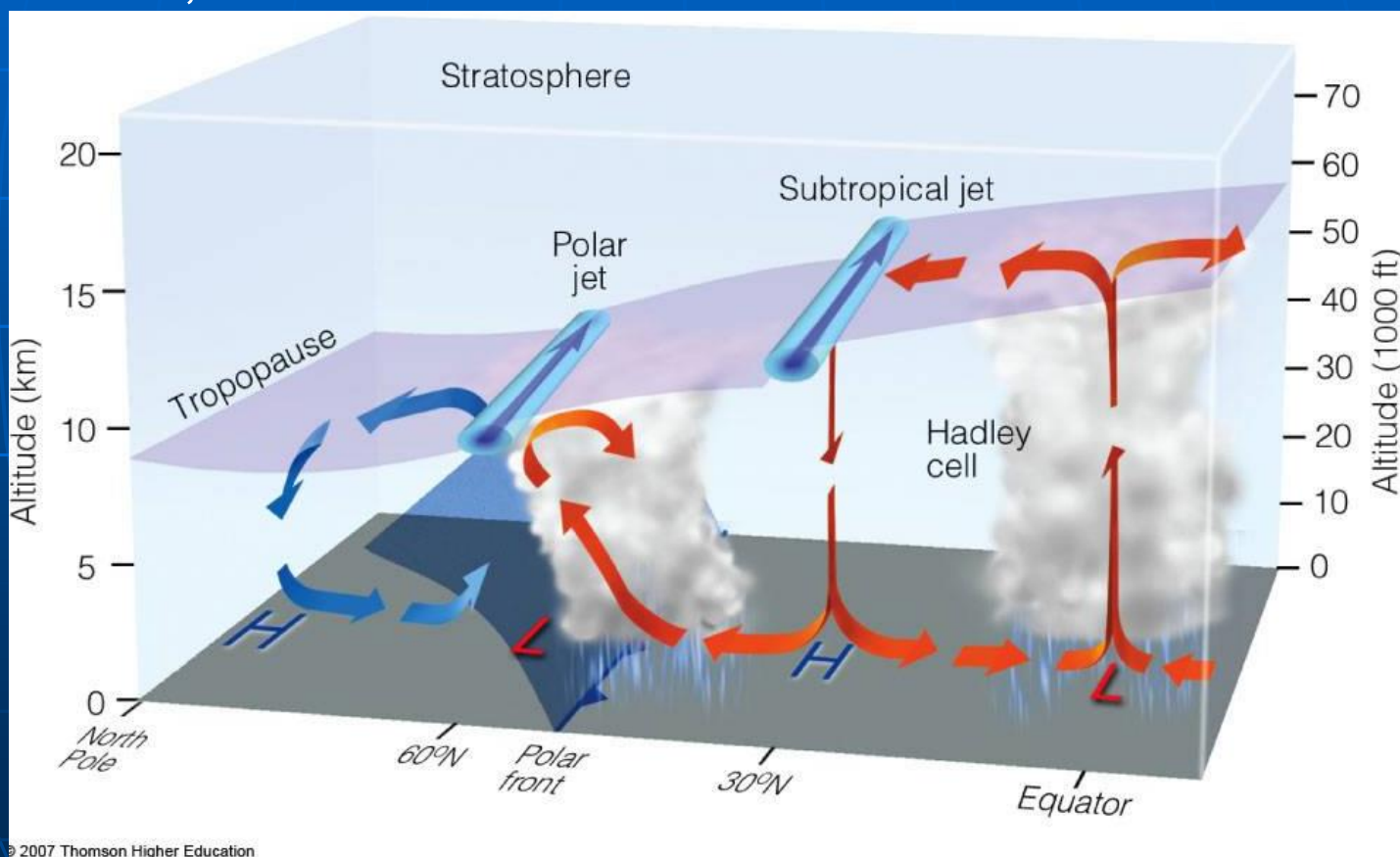
Az általános légkörzési modell



Jet streamek (futó áramlások)

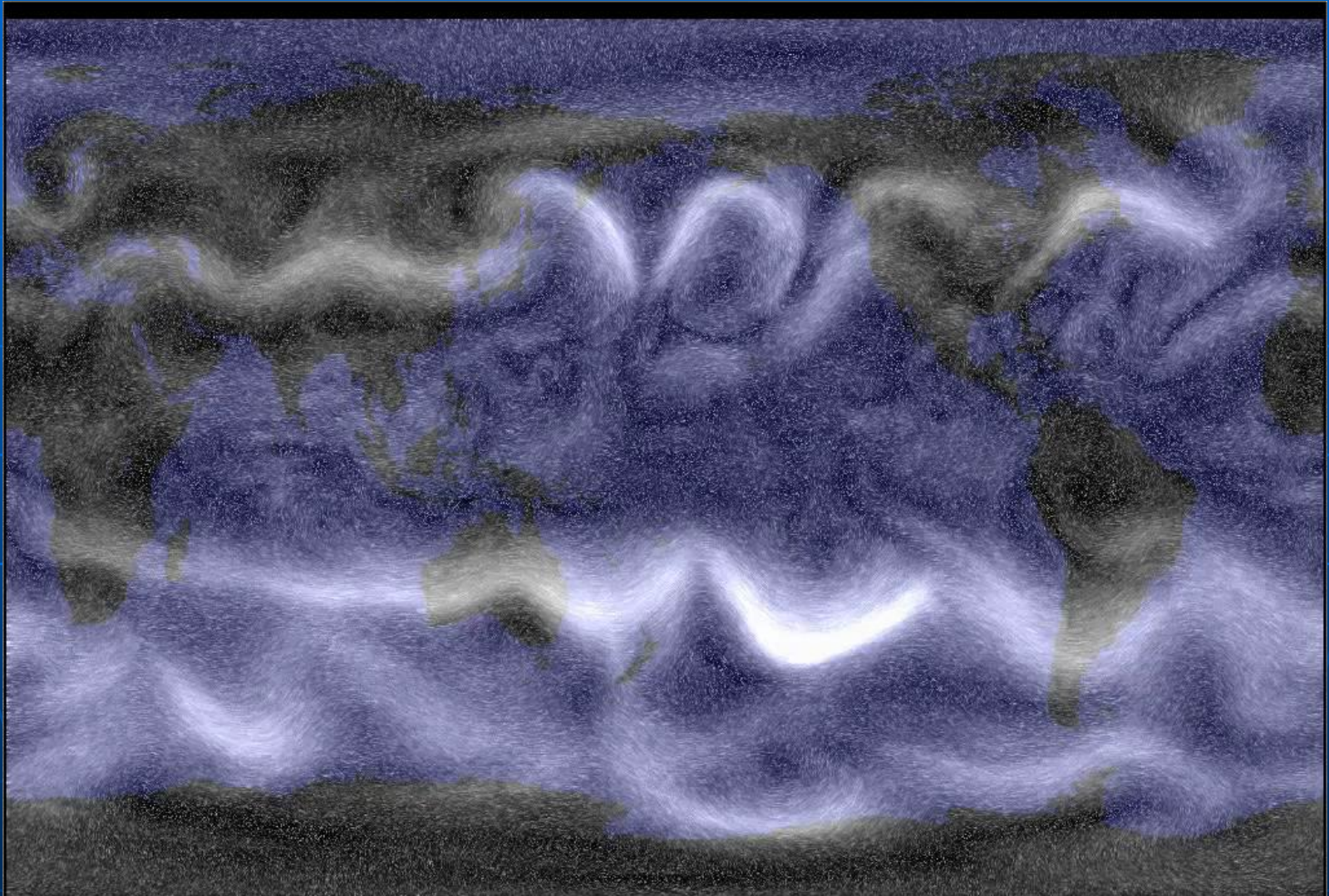
A felső troposzféra gyors légáramlatai, törésekkel.
(tengelymenti sebessége $> 30 \text{ m/s}$).

A **poláris jet** és a **szubtrópusi jet** a troposzféra tetején, a tropopauzánál helyezkedik el, közvetlenül a cirkulációs cellák határán.



Átlagos sebesség nyáron: 18 m/s , télen: 34 m/s

Jet stream



200 hPa wind

Tue Aug 31 12:15:00 2004

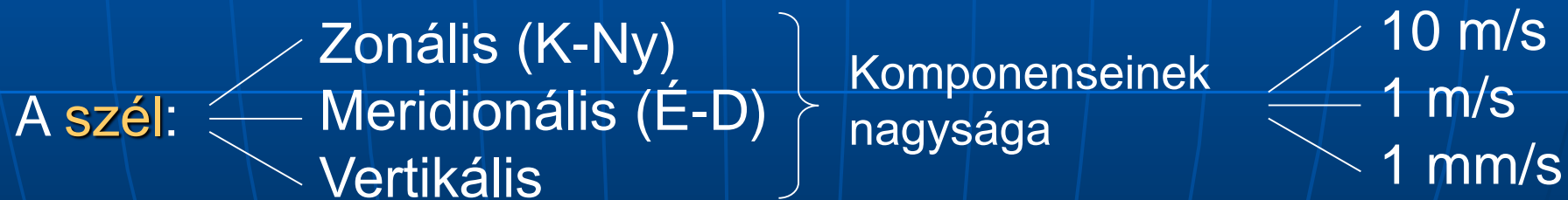
**TAPASZTALATI TÉNYEK AZ
ÁLTALÁNOS CIRKULÁCIÓRÓL
(MÉRÉSEK EREDMÉNYEI)**

TAPASZTALATI TÉNYEK - MÉRÉSI REDMÉNYEK

A troposféra és a magasabb légrétegek uralkodó szelei:

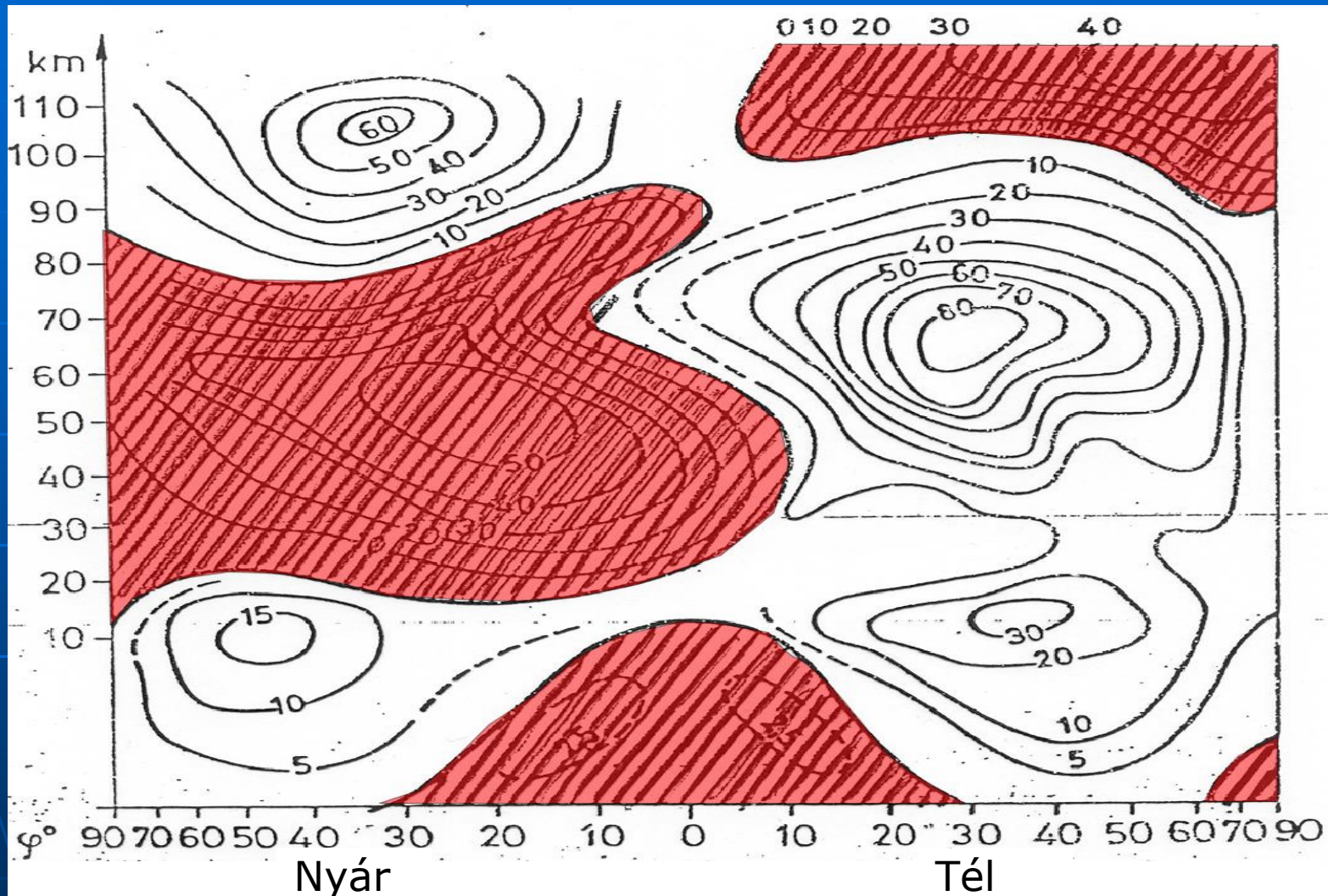
Adatok: rádiószondákkal és meteorológiai rakétákkal az alsó 100-200 km-ről (T, q, V)

Szabadlégekőri megfigyelések szerint:



Általános cirkuláció: ~ keleties/nyugatias szélövek földgömbi eloszlása, ezek évszakos változásai

TAPASZTALATI TÉNYEK - MÉRÉSI REDMÉNYEK



Az eredő szél zonális összetevői (m/s)

 Keleties áramlás

 Nyugatias áramlás

TAPASZTALATI TÉNYEK - MÉRÉSI REDMÉNYEK

A) Troposzférában: 3 jellegzetes szélöv:

⇒ Trópusi övben – Keleties szelek uralkodó jellege

/A keleties szél függ a földrajzi szélességtől

- Egyenlítőnél 12 km-ig K-ies
- 20°-os φ -nél 5-6 km-ig K-ies
- 25-30°-os φ -nél 1-2 km-ig K-ies/

⇒ Mérsékelt övben – Nyugatias szelek

Nyáron egészen a sarkokig Ny-ias

Télen a pólusok területén ismét K-ies szelek (1-2 km)

A magasban a Ny-ias áramlás kiterjed É-D irányokba.

⇒ Poláris területeken – Keleties szelek

Az északi féltekén csak télen, a déli féltekén egész évben.

A felső rétegekben az egész Földön uralkodóvá válik a
Nyugatias szélirány

TAPASZTALATI TÉNYEK - MÉRÉSI REDMÉNYEK

⇒ **Tropopauza:** kb. 8-12 km magasságban ($\varphi = 30-40^\circ$ -on)

Futóáramlások (jet stream): az egész Földet körülfolylja, helyzete évszakonként változik:

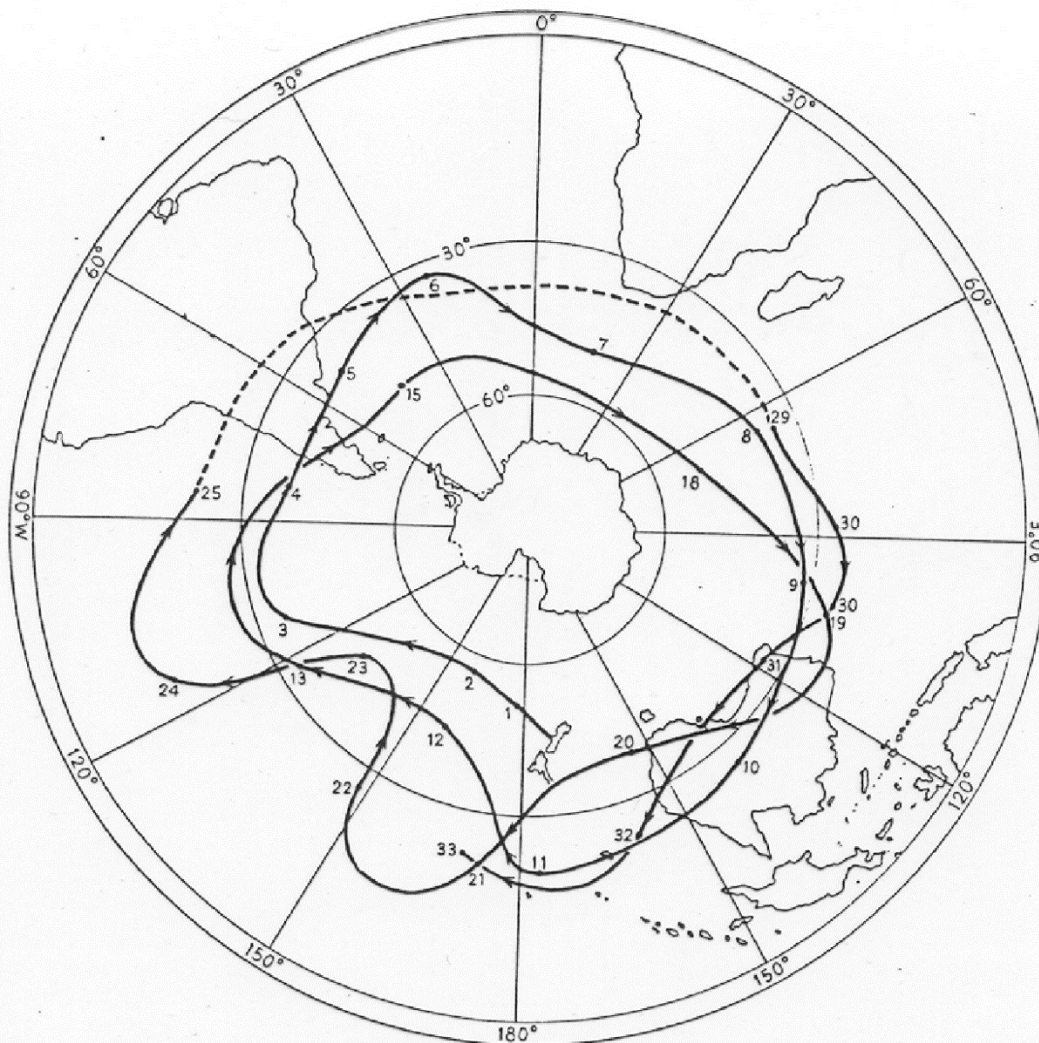
- Nyár: $\varphi = 40-42^\circ$
- Tél: $\varphi = 30-34^\circ$

B) Sztratoszféra:

Szélirányok évszagos átváltódása:

- Nyári félgömbön – Keleties szelek
- Téli félgömbön – Nyugatias szelek

12 km-re feljuttatott ballon által megtett út 33 nap alatt (a felső légrétegekben NY-ias áramlás)



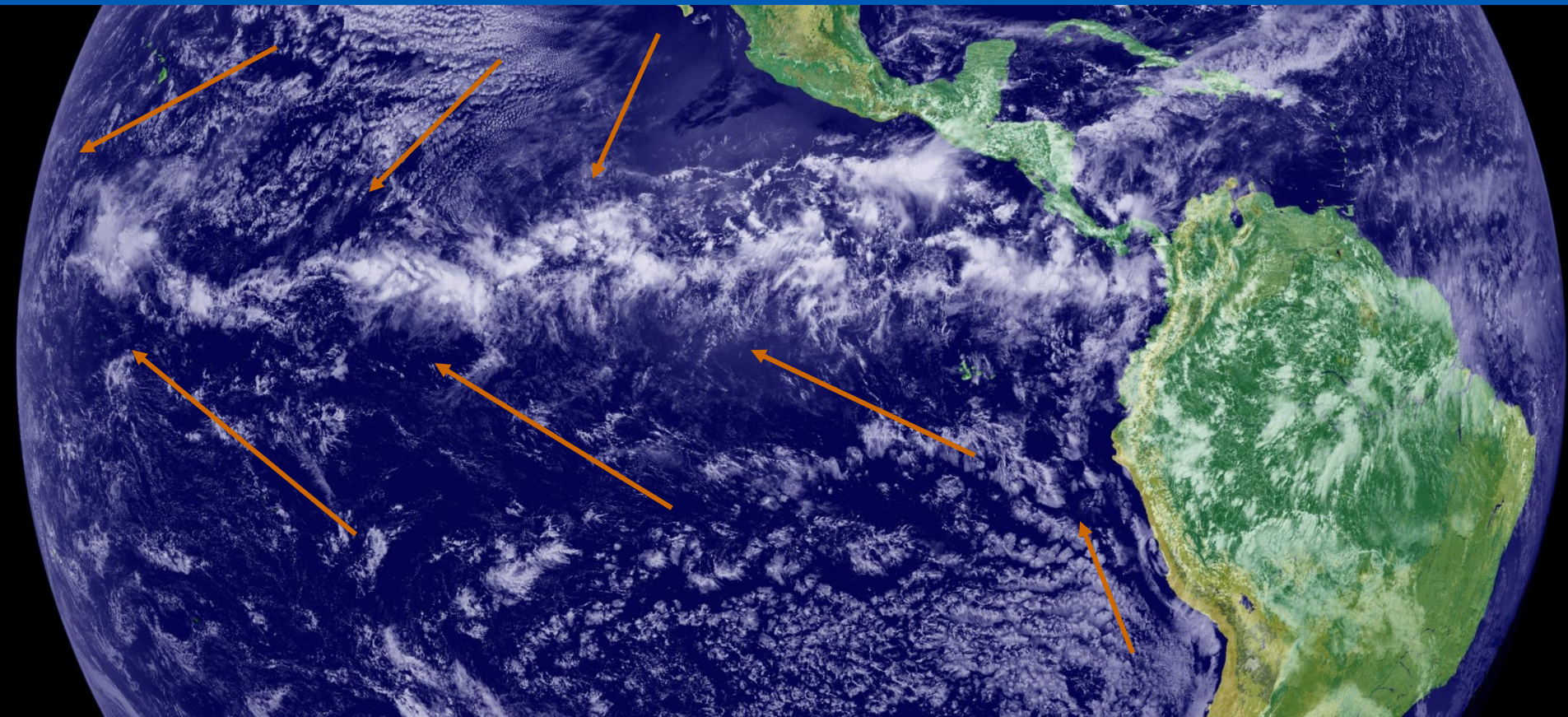
Path over 33 days of a balloon launched from Christchurch, New Zealand, on 30 March 1966 and carried by the upper westerly winds at a constant height of 12 km around the southern hemisphere.

AZ ITCZ
(TRÓPUSI ÖSSZEÁRAMLÁSI VONAL)

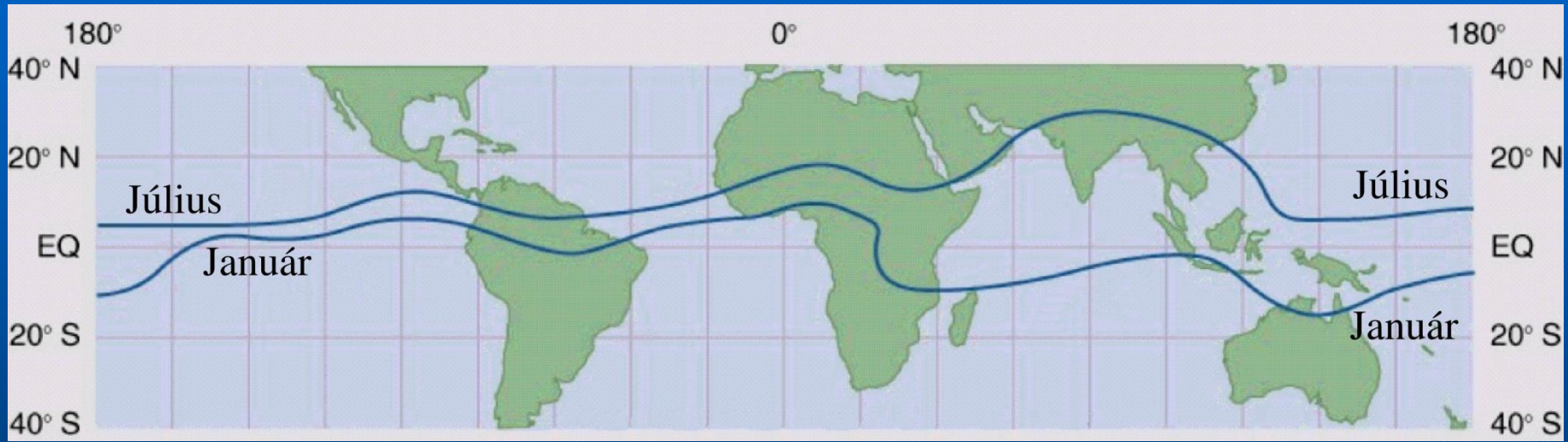
/A legalacsonyabb nyomású pontokat
összekötő vonal/

Konvergencia, avagy összeáramlás

A trópusi összeáramlási zónán belül (ITCZ), ahol az északi és a déli féltekéről származó levegő összeáramlik.



Az ITCZ és a Hadley-cella évszakos mozgása

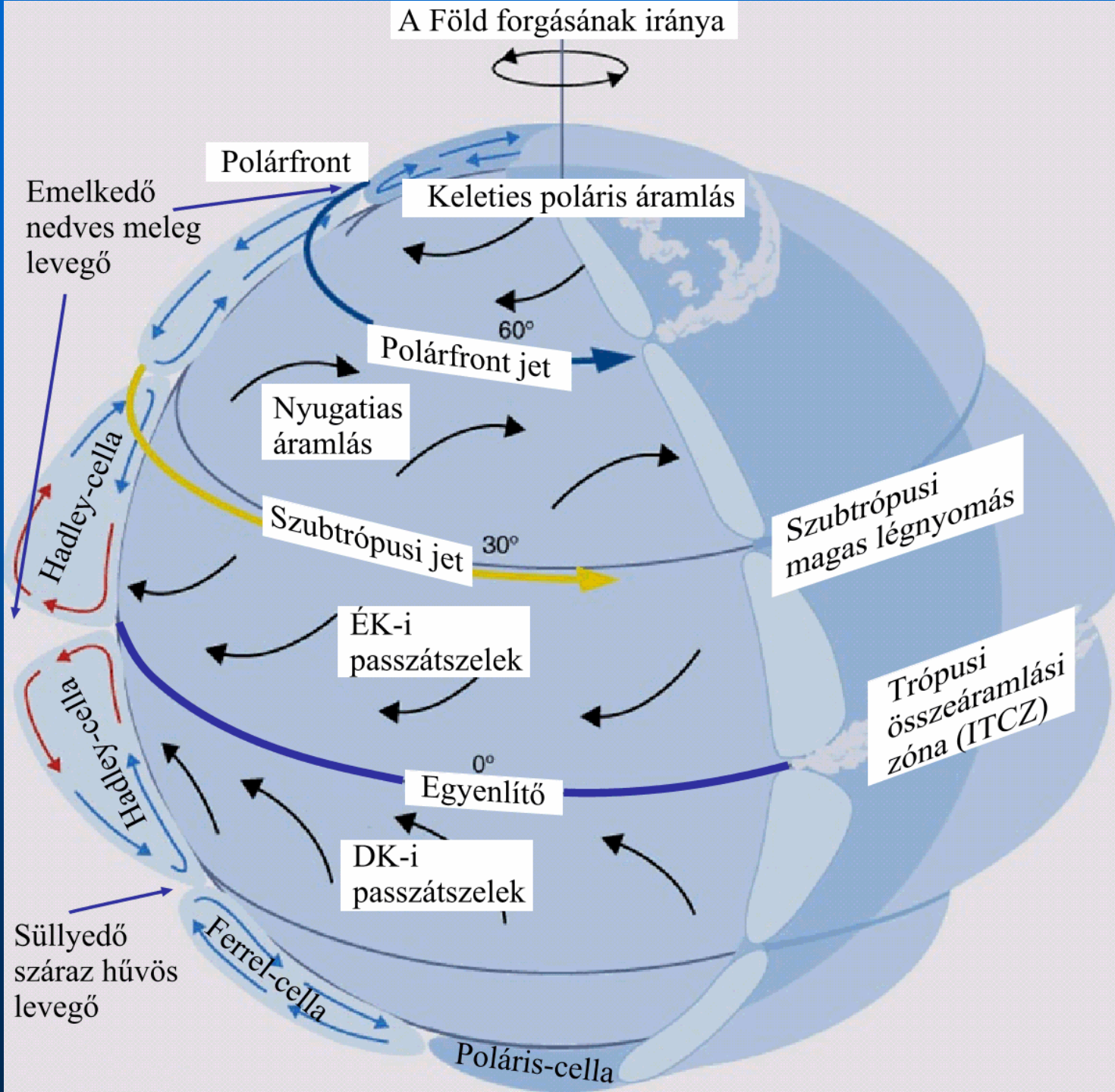


Ez irányítja a trópusi csapadérendszereket.

A felszíni konvergencia

az ITCZ mentén a trópusokon és a polárfrontnál:

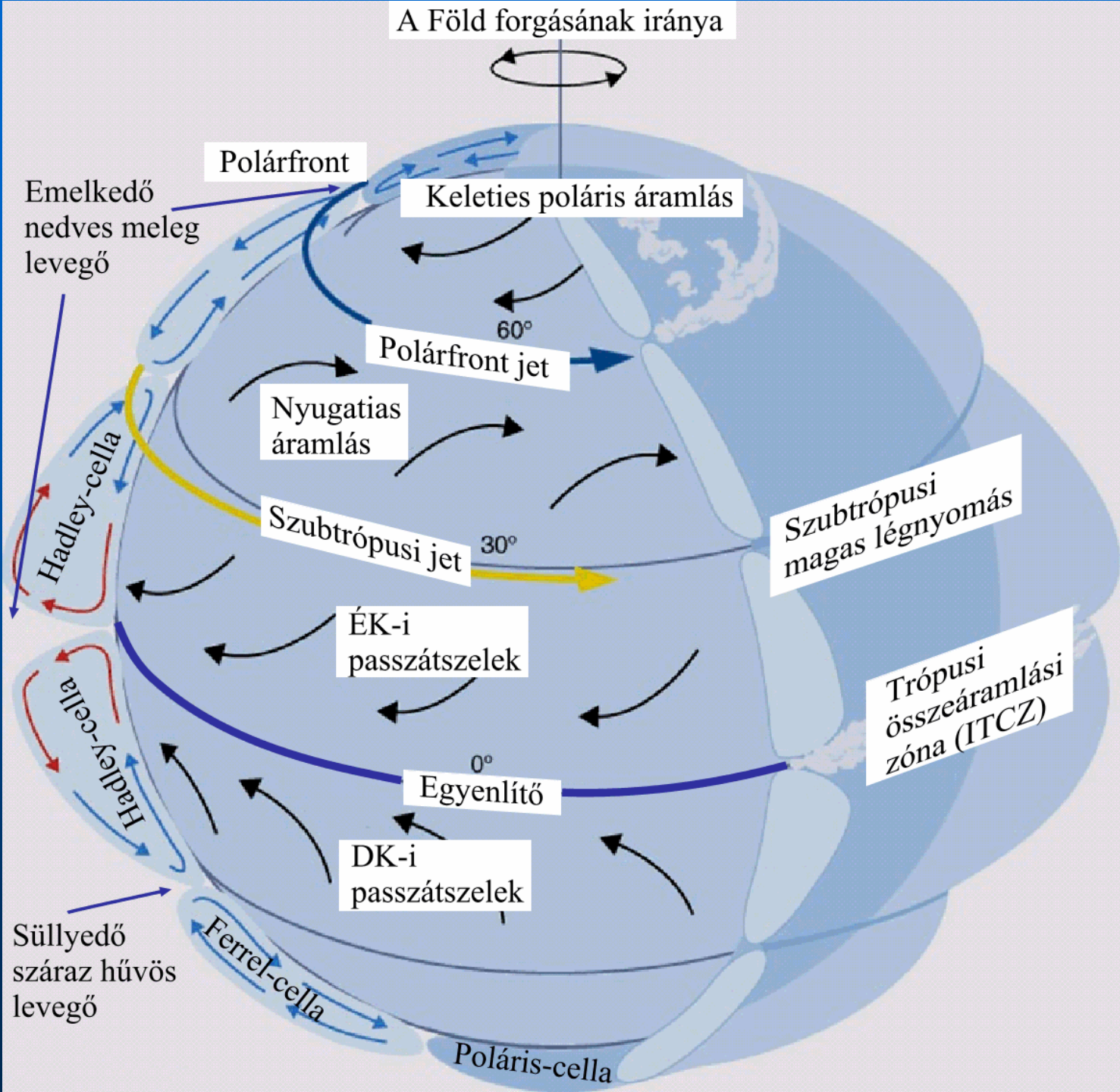
a levegő felemelkedik, a légnyomás lecsökken.



A felszíni divergencia

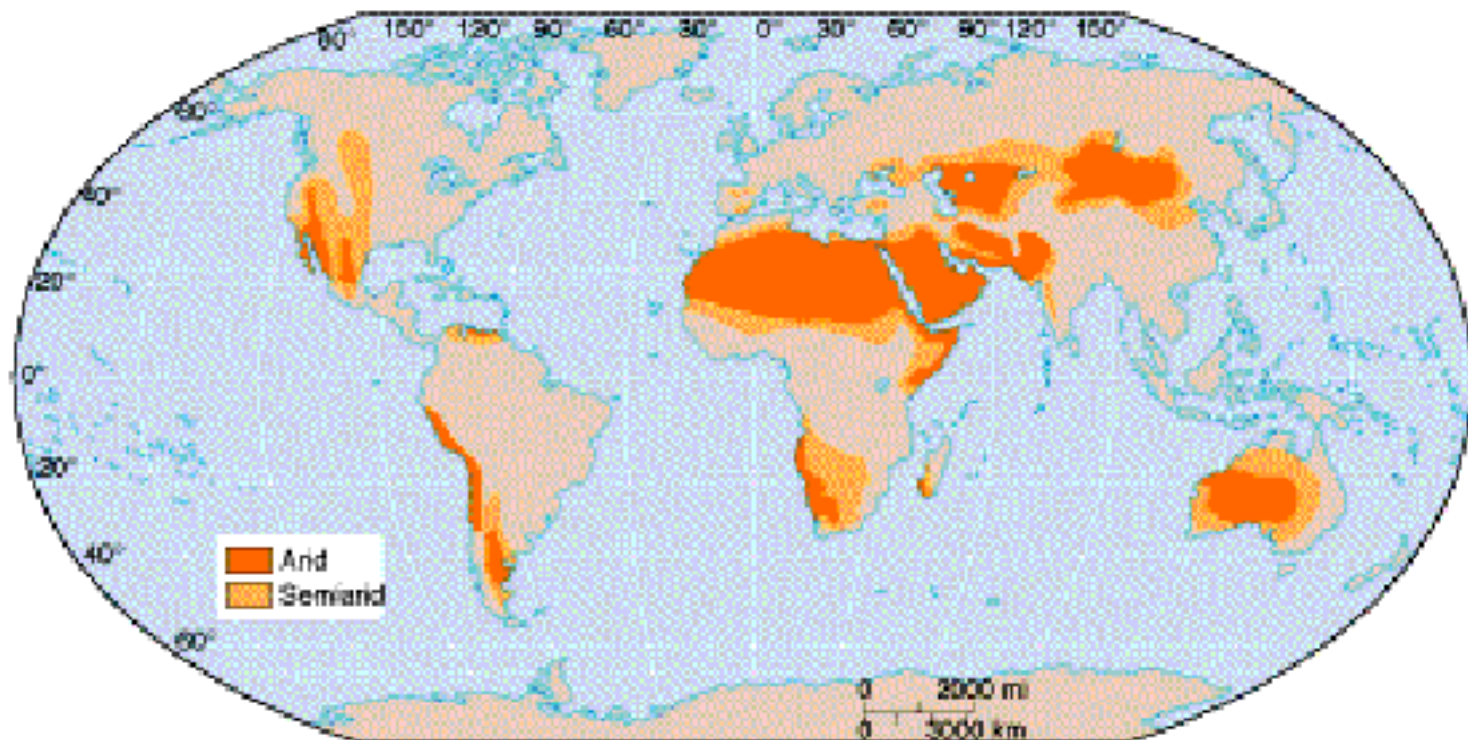
~ 30° mentén és a sarkoknál:

a magasban lévő konvergencia miatt a levegő a felszínen itt süllyed, a légnyomás emelkedik.

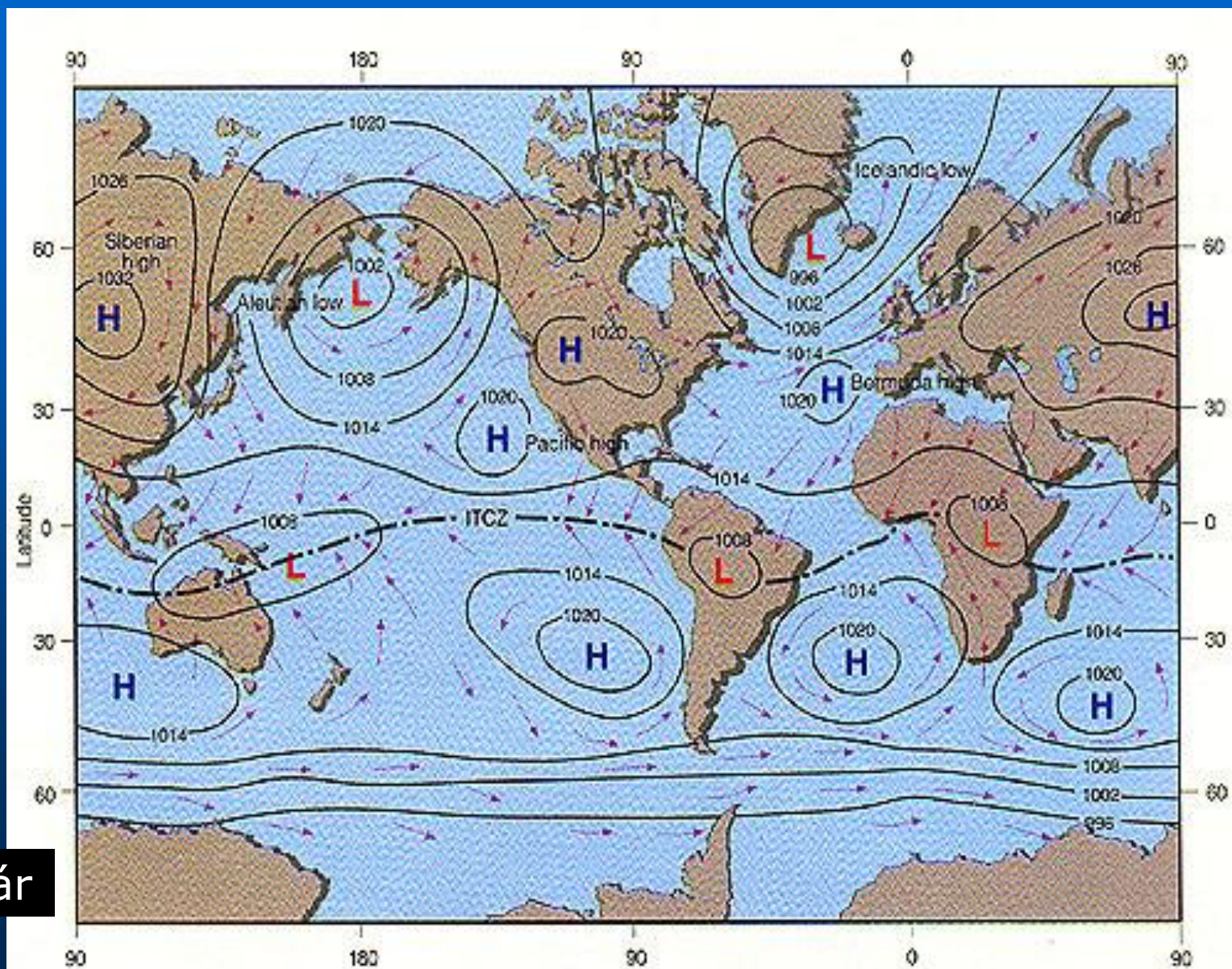


A süllyedő levegő hatására létrejövő felhőtlen és alacsony csapadékú területek

Arid Regions

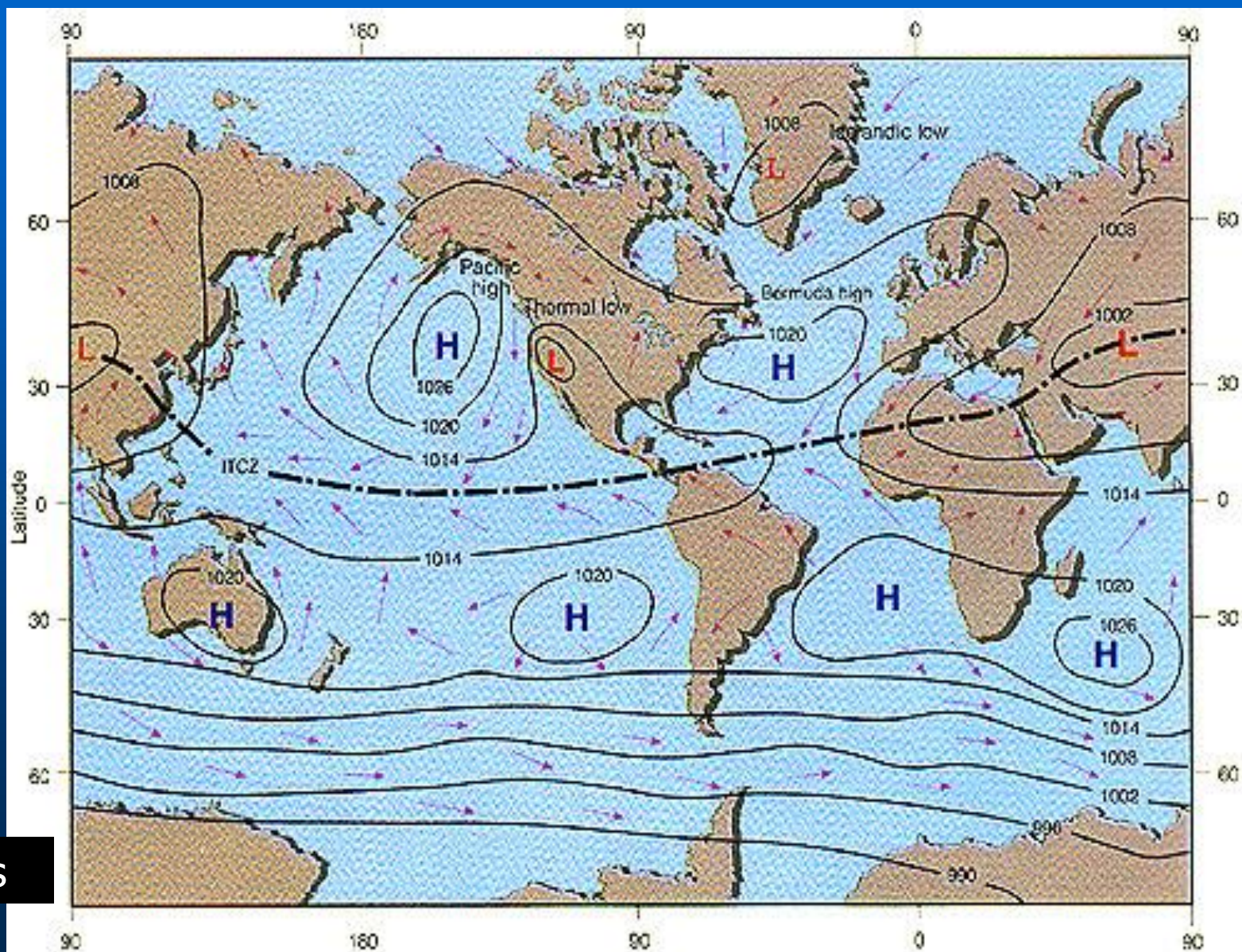


Globális általános légkörzés - megfigyelések



Január

Globális általános légkörzés - megfigyelések



Július

Megfigyelések alapján:

Az ITCZ és a főbb szélövek januárban Délre, júliusban Észak felé mozognak.

Óceán:

- A szubtrópusi magas nyomású területek nyáron erősebbek [*Pacifikus*, *Bermuda*]
- A közepes szélességek alacsony nyomású területei télen erősebbek [*Aleuti*, *Izlandi*]

Szárazföld

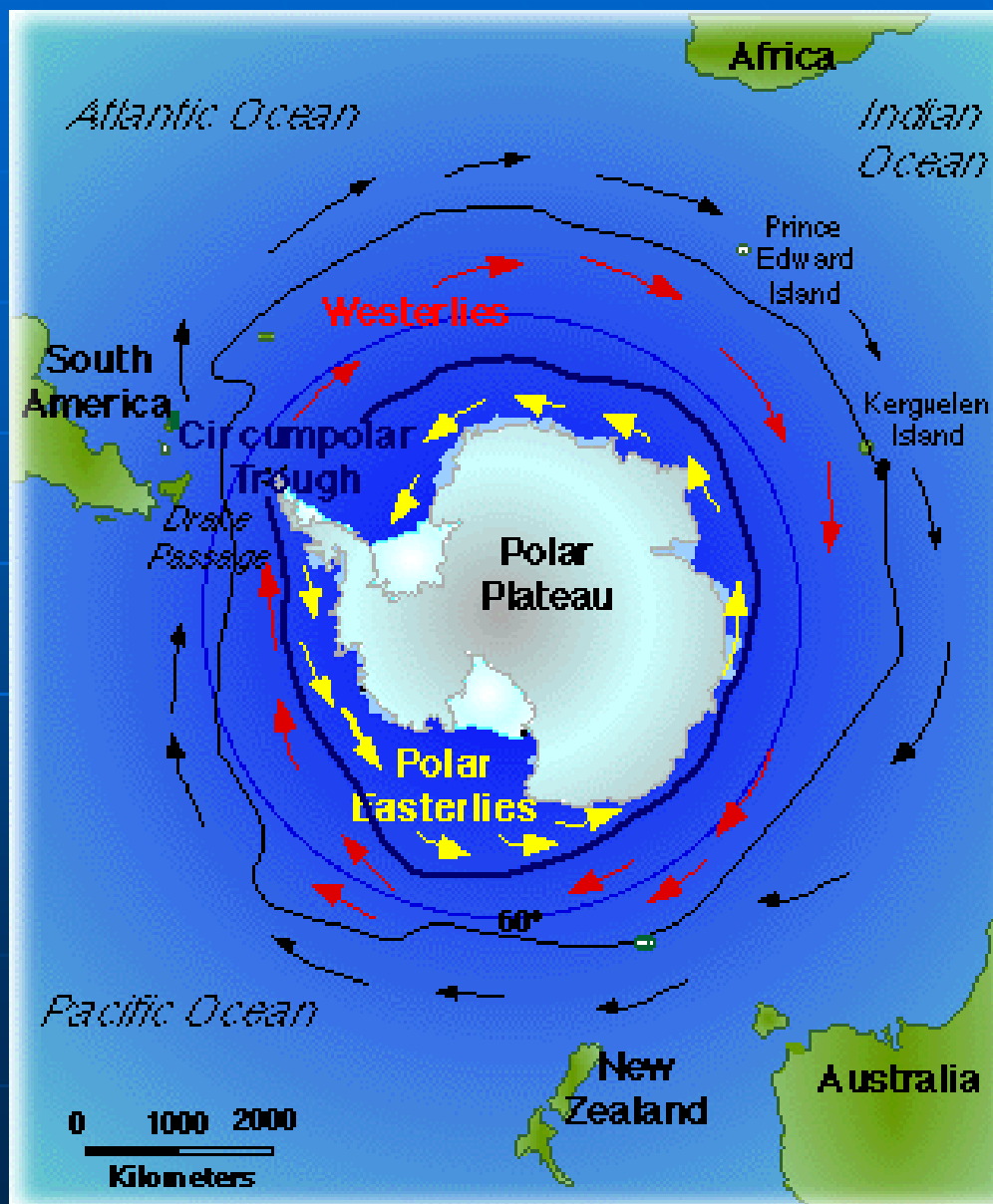
- A szubtrópusi alacsony nyomású területek nyáron [*Sonora*, *Pakisztán*]
- A közepes szélességek magas nyomású területei télen [*Szibéria*]

Poláris cirkuláció

A sarkok közelében, a poláris cellán belül nagyon hideg keleties szelek fújnak a felszínen (cirkumpoláris szelek).

A front túlsó oldalán, az alacsonyabb szélességeken melegebb nyugatias szeleket találunk.

A Polár Front két oldala között nagy a hőmérséklet különbség (hőmérsékleti gradiens).



AZ ÓCEÁNOK CIRKULÁCIÓJA

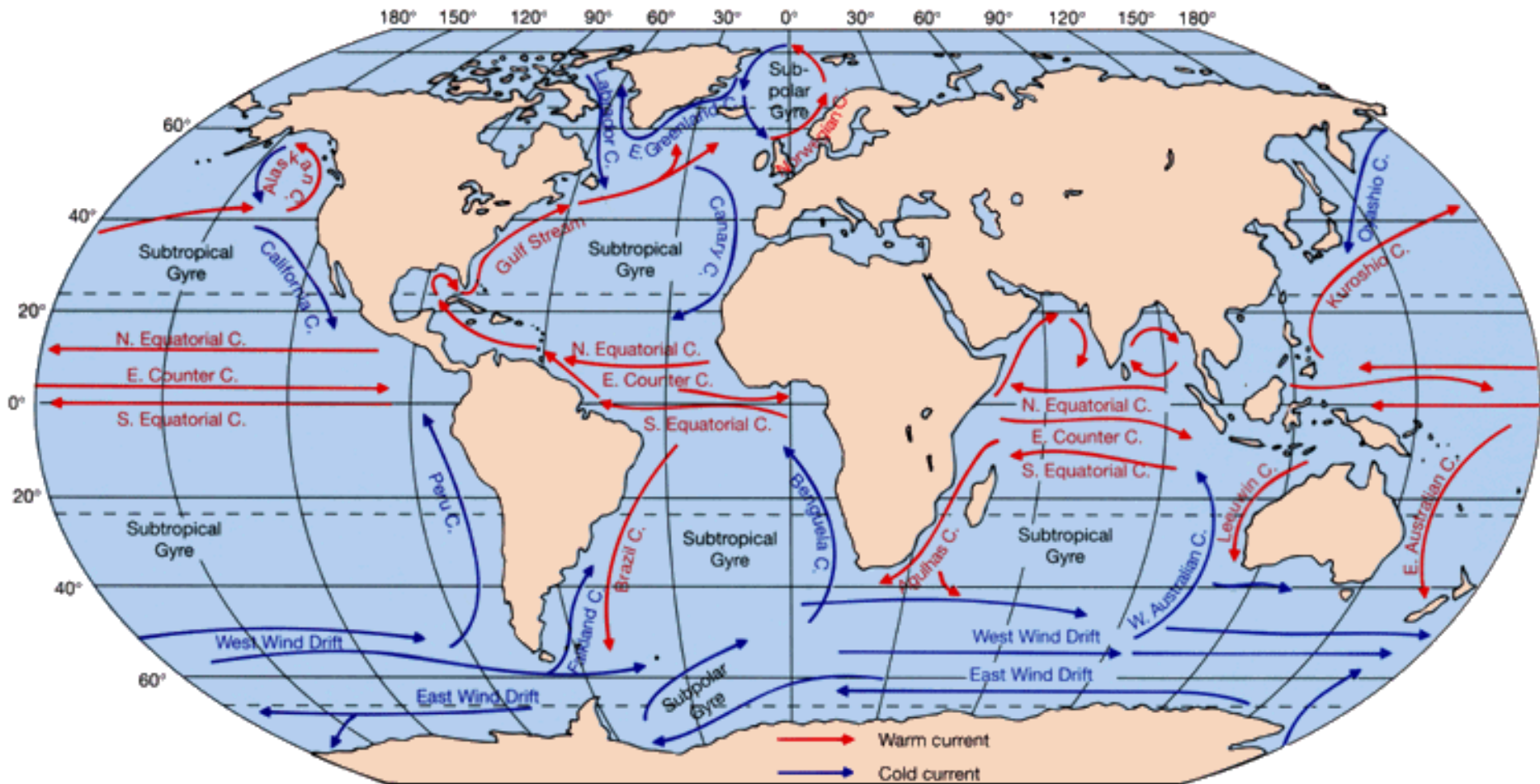
- Az Egyenlítő és a Pólus közötti összes energia-cserének 40 %-át képviselik.
- Átlaghőmérséklete 5,7 °C, Troposzféráé -17°C

⇒ NAGY HŐENERGIA VAN ELRAKTÁROZVA!

- **Cirkulációját meghatározza:**

- a sugárzás egyenlőtlen eloszlása (+ Coriolis-erő)
- a légkör cirkulációja
- a kontinensek elhelyezkedése
- a sókoncentrációk különbségei (sűrűségkülönbséget eredményez)
- az albedója
- **Átlagos sókoncentráció** a felszínen: 34,84 ‰
Ez a térítőknél max. a csapadék és a párolgás arányának köszönhetően.
- Egy átlagos tengerfelszíni áramlás 19 m/s,
vízhozamuk: 10^8 - 10^9 m³/s

Szél által hajtott felszíni áramlatok Februárban és Márciusban

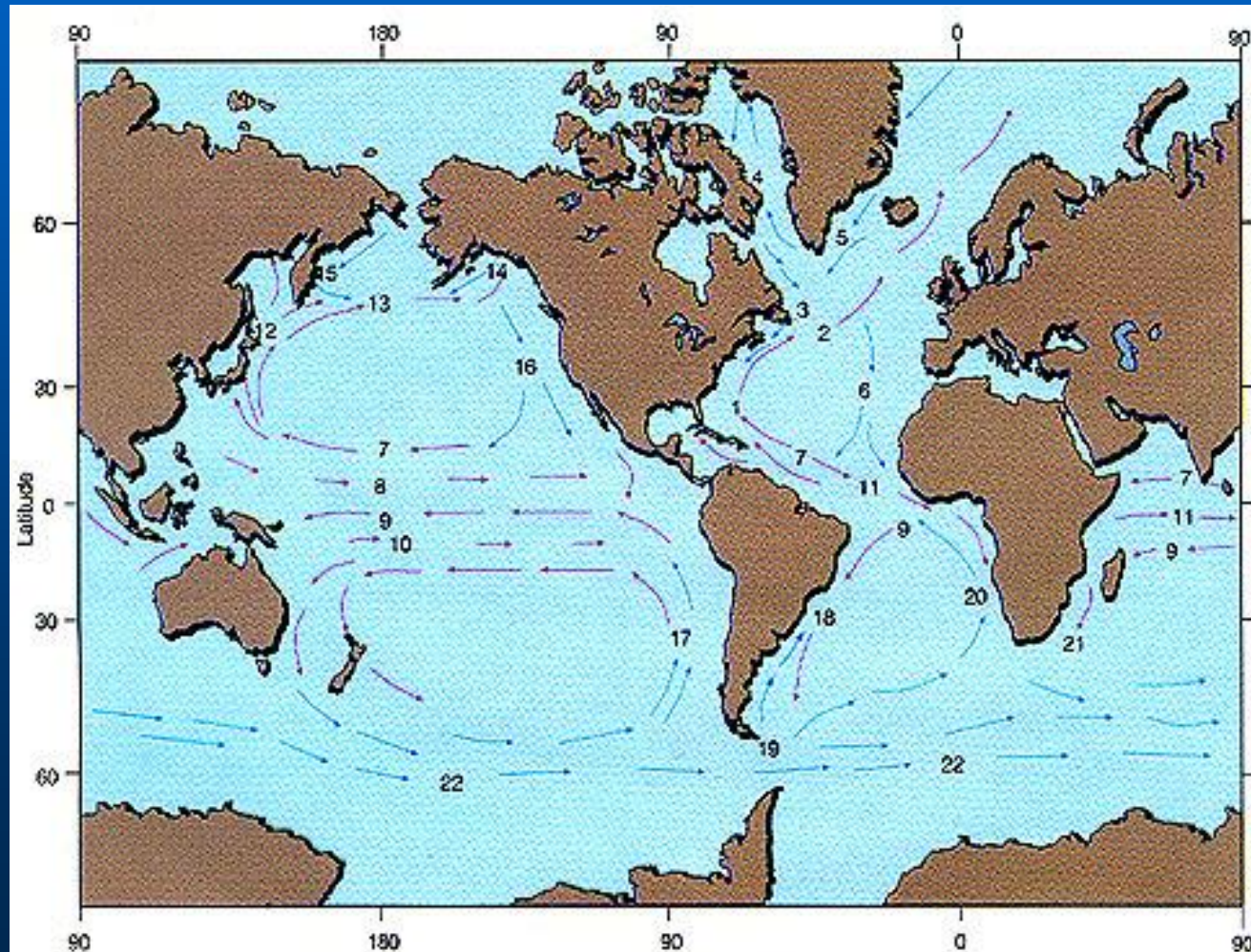


Globális szélrendszerek és óceánfelszíni áramlások

*Az óceáni áramlatok tükrözik a globális szélmintát,
Nagyon lassúak a jóval nagyobb súrlódás miatt.*

Néhány fontosabb áramlás:

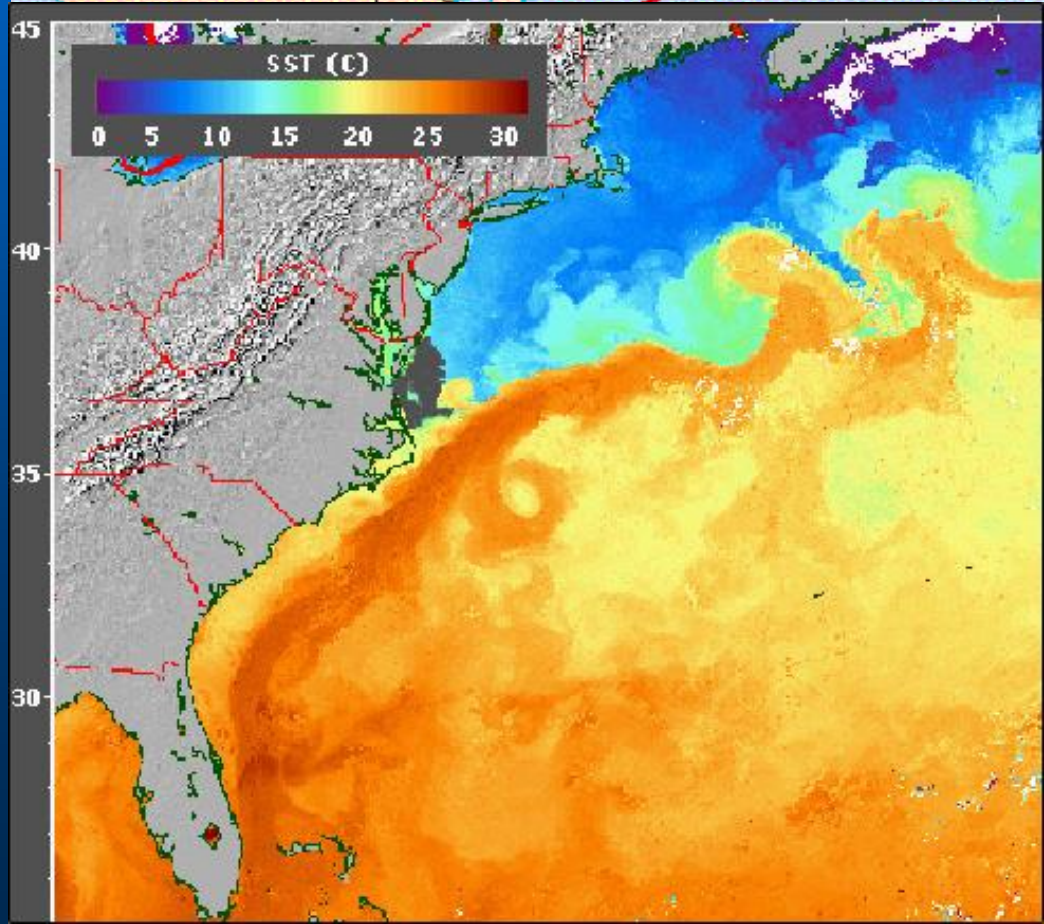
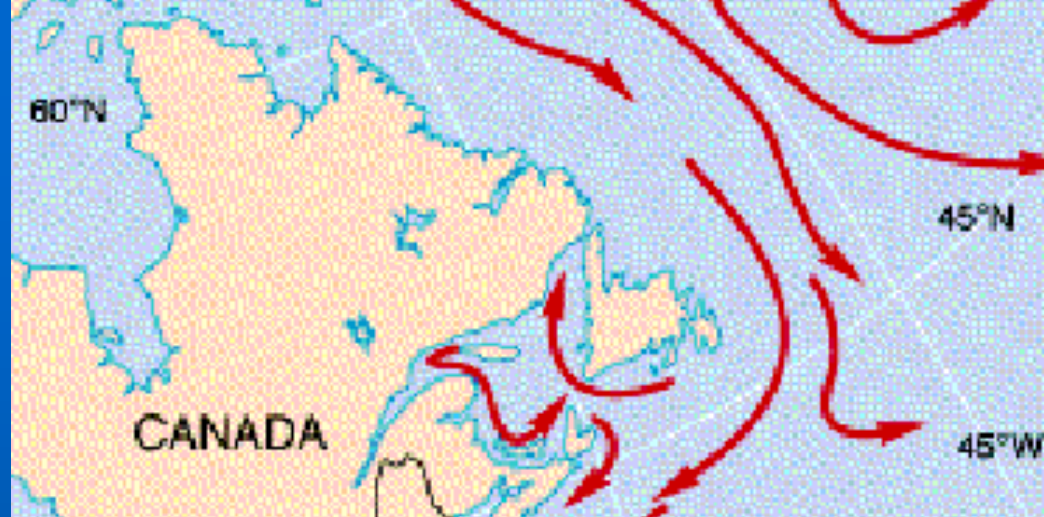
1. Golf Áramlás
2. É. atlanti
3. Labrador
16. Kaliforniai
17. Humbolt
22. Nyugati Szél



A Golf áramlás és az Észak-atlanti áramlás

A Golf áramlás által észak-nyugatra, Európa felé szállított meleg vizek felmelegítik a felettük lévő légtömegeket.

E melegedés következtében Európa egy sokkal enyhébb klímát élvezhet, mint ezen a földrajzi szélességen különben lenne.



Köszönöm a figyelmet!

