

Corso di Oceanografia Polare

6 CFU

48 Ore

SSD GEO/12

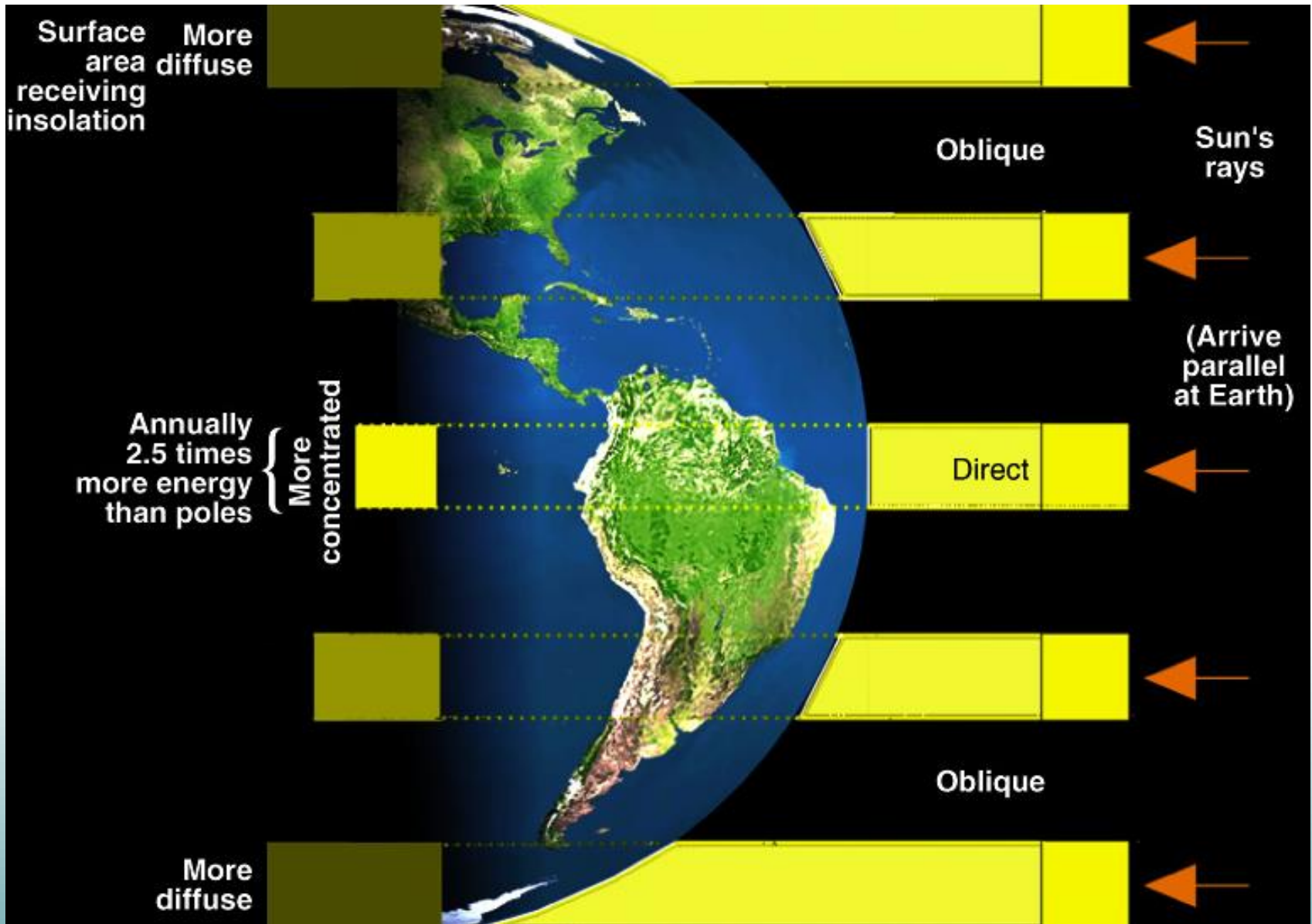
Docenti

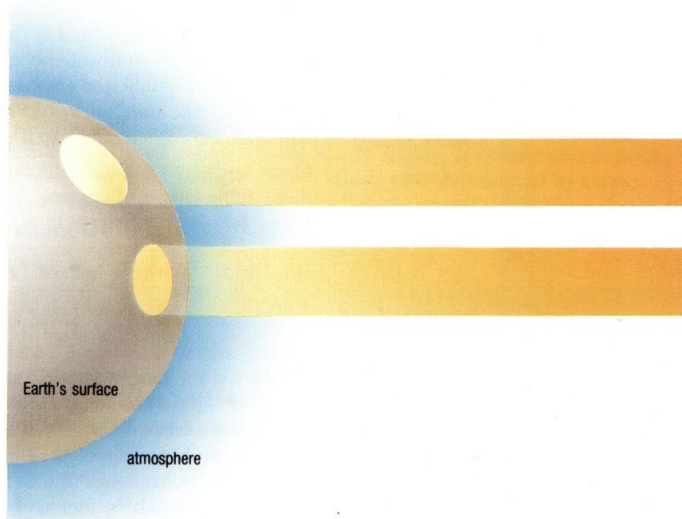
Prof. Yuri Cotroneo

Prof. Pasquale Castagno

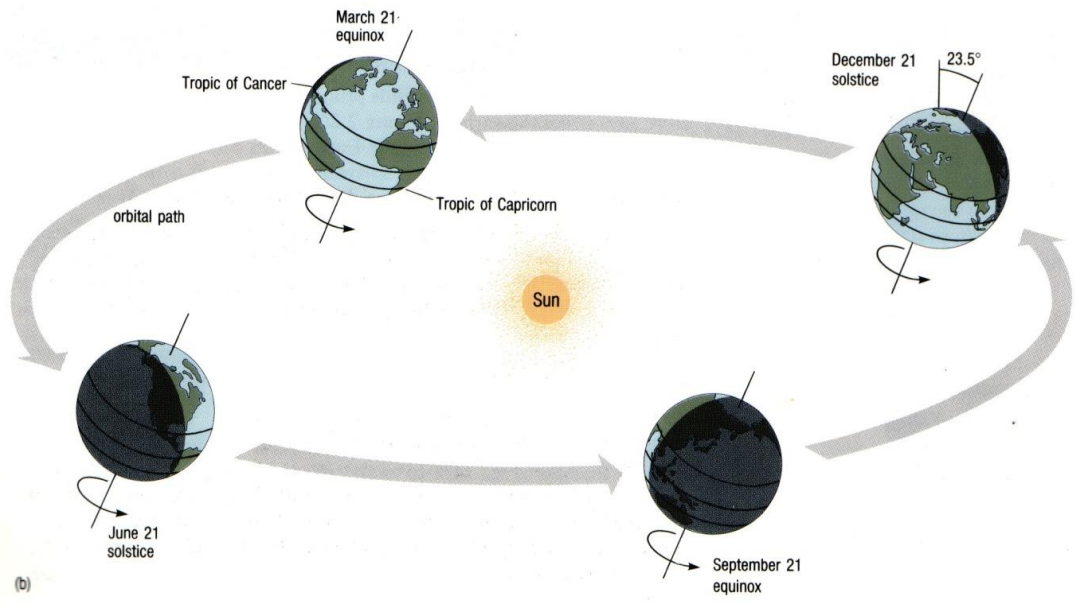
[Circolazione Generale dell'Atmosfera](#)



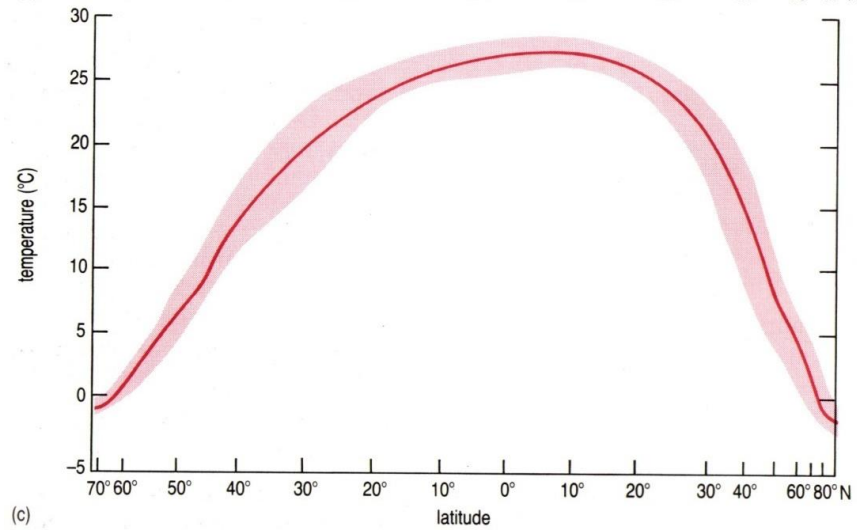
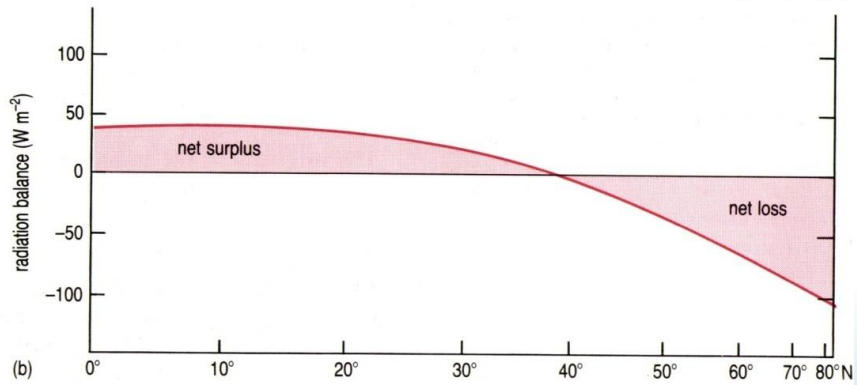
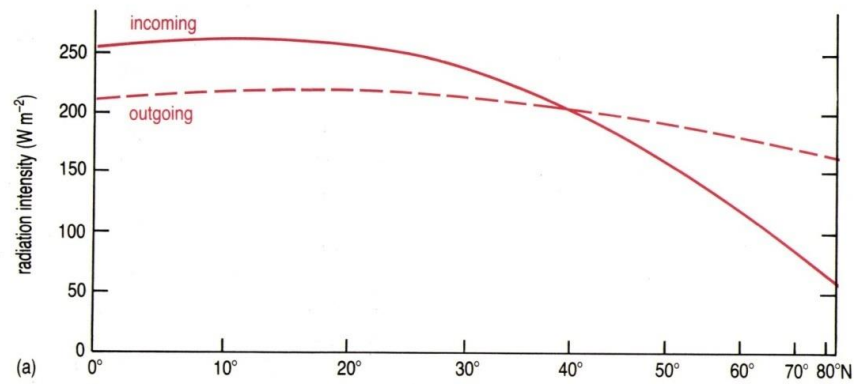


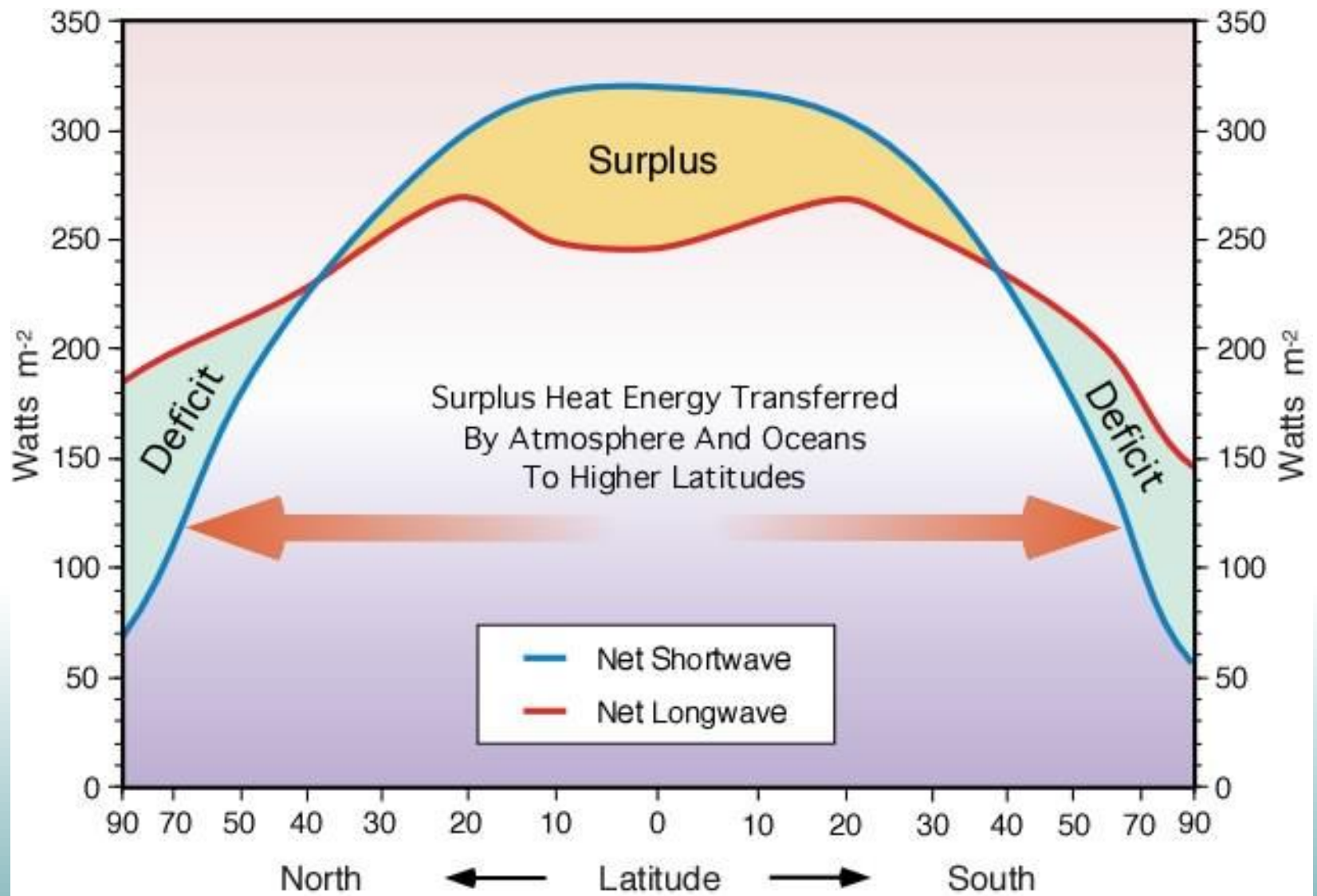


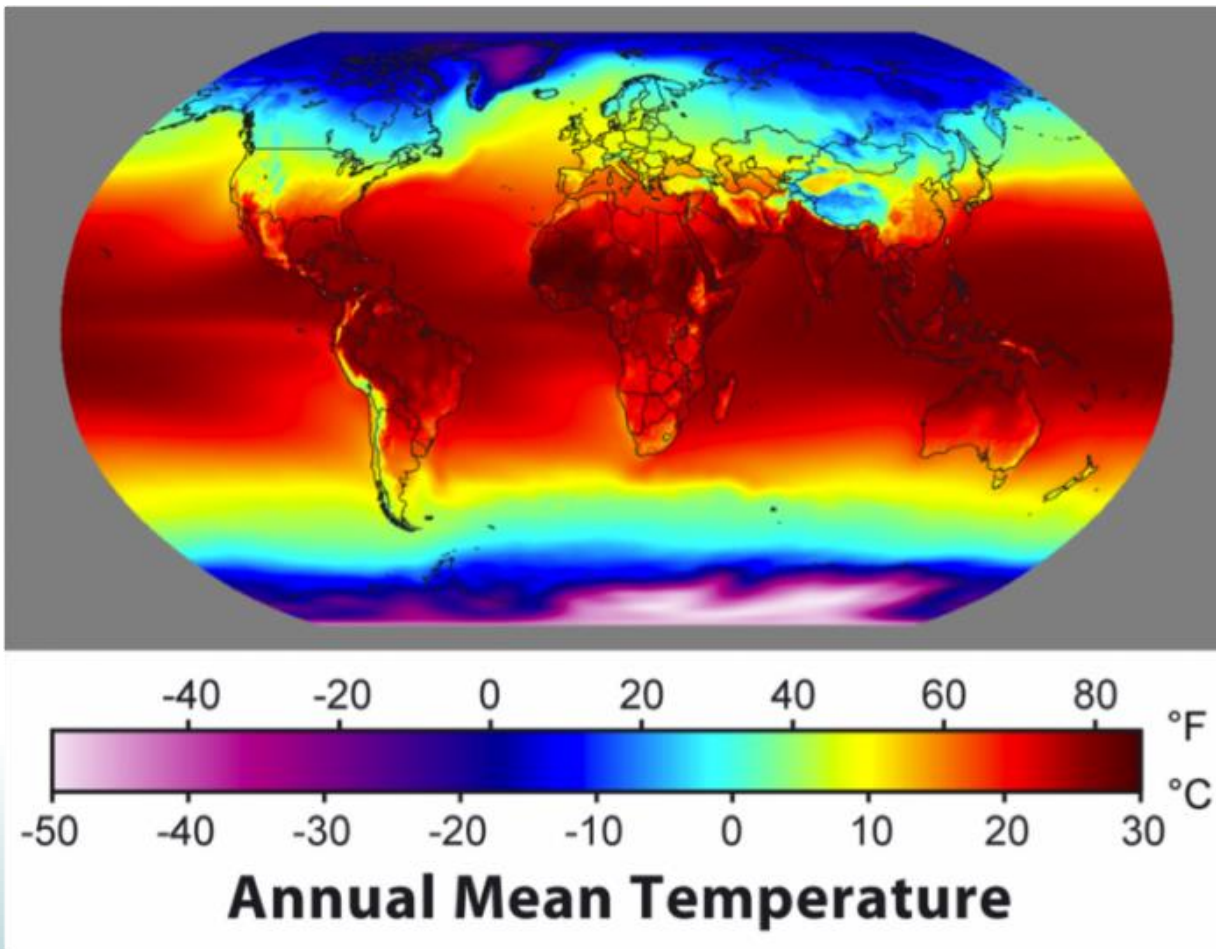
(a)



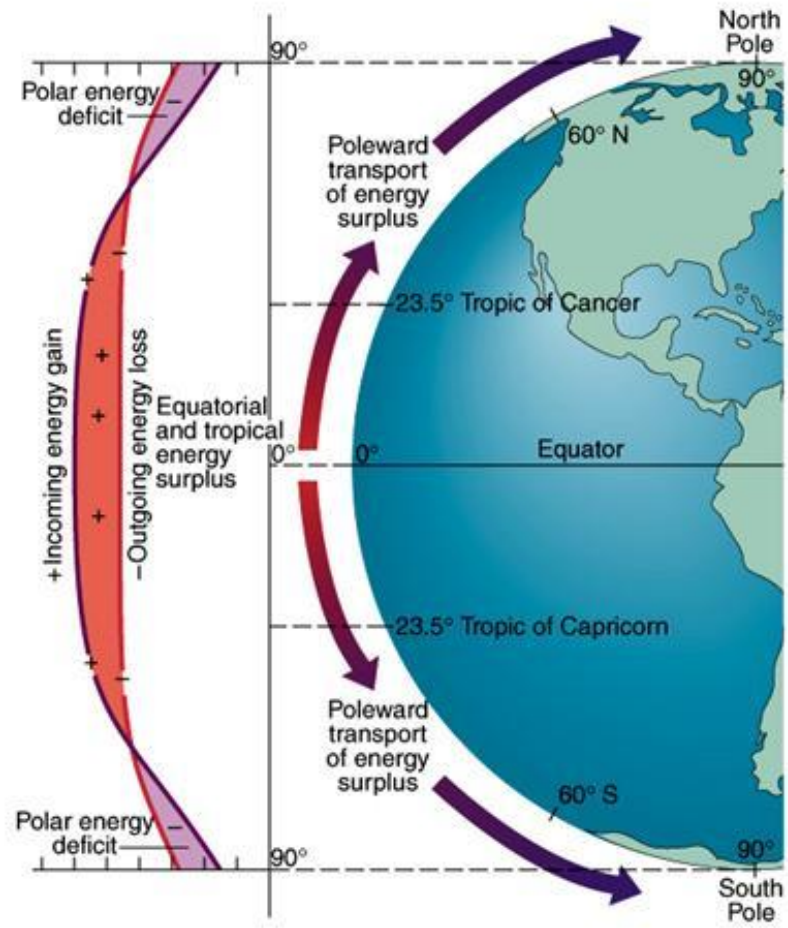
(b)

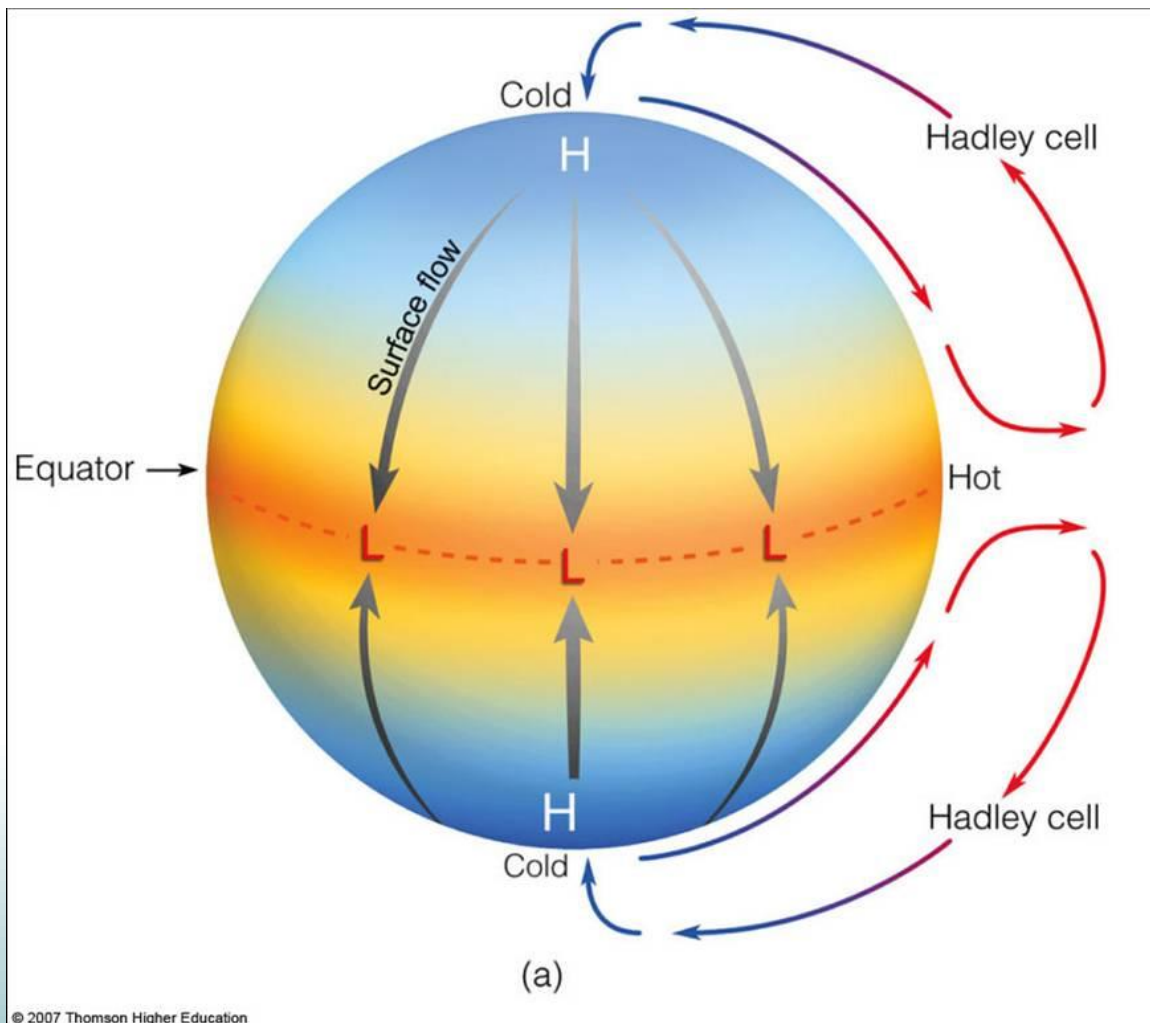


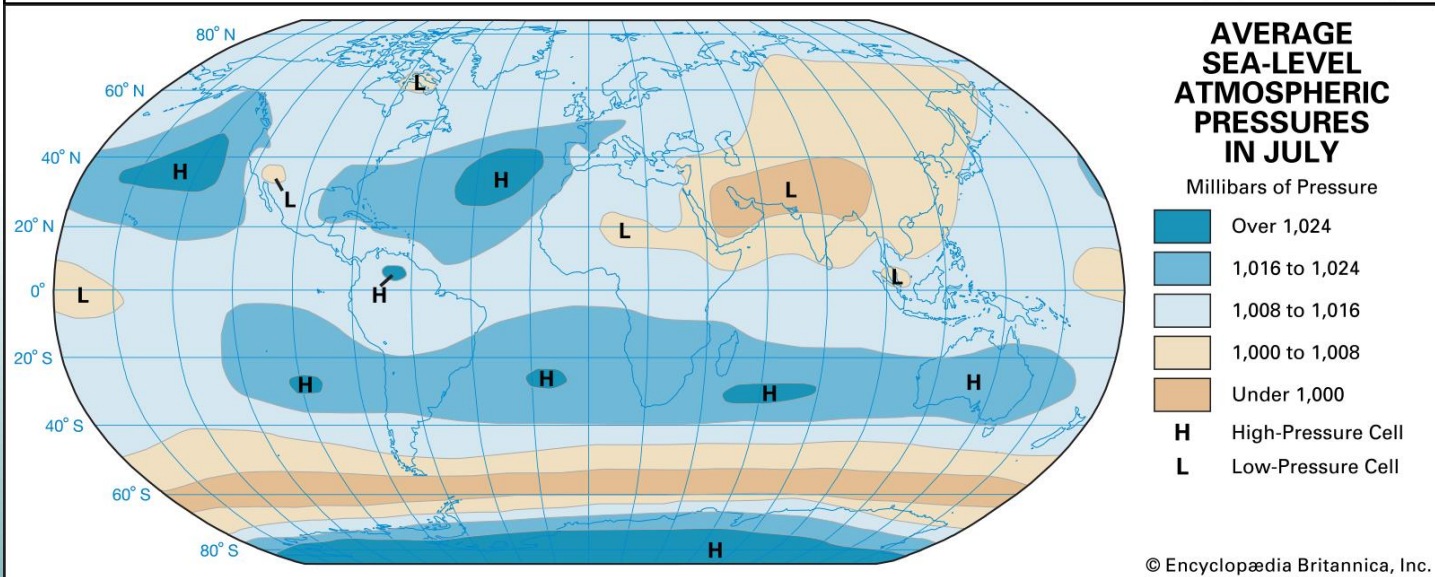
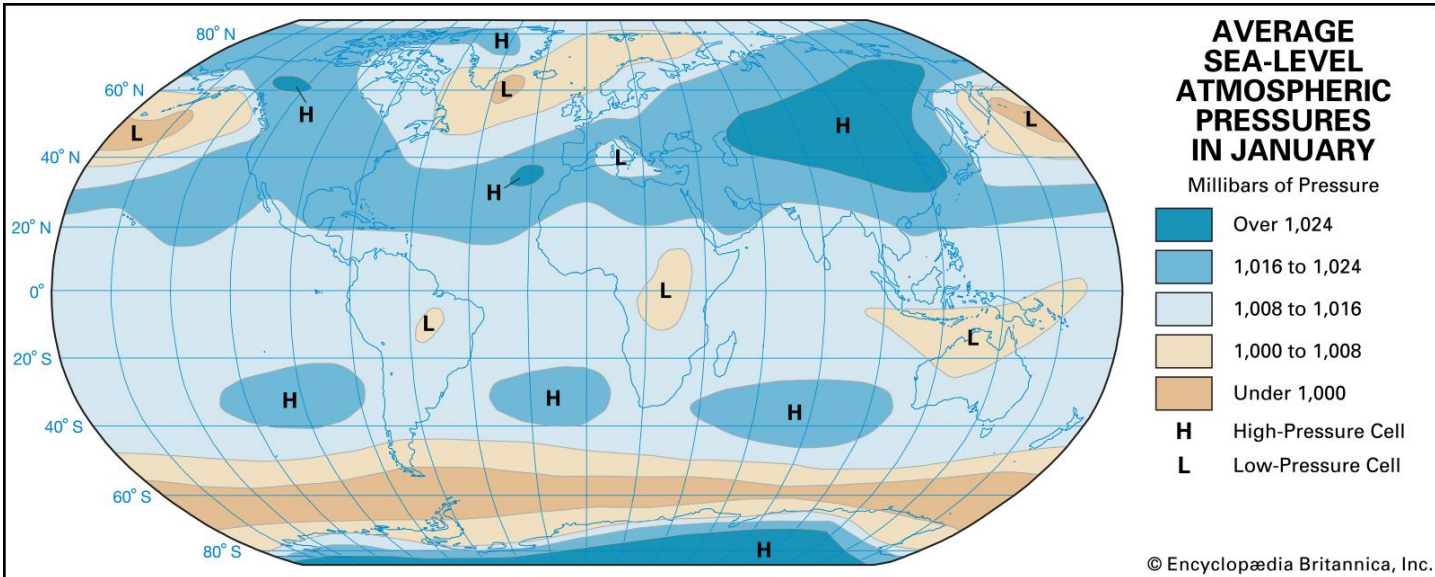


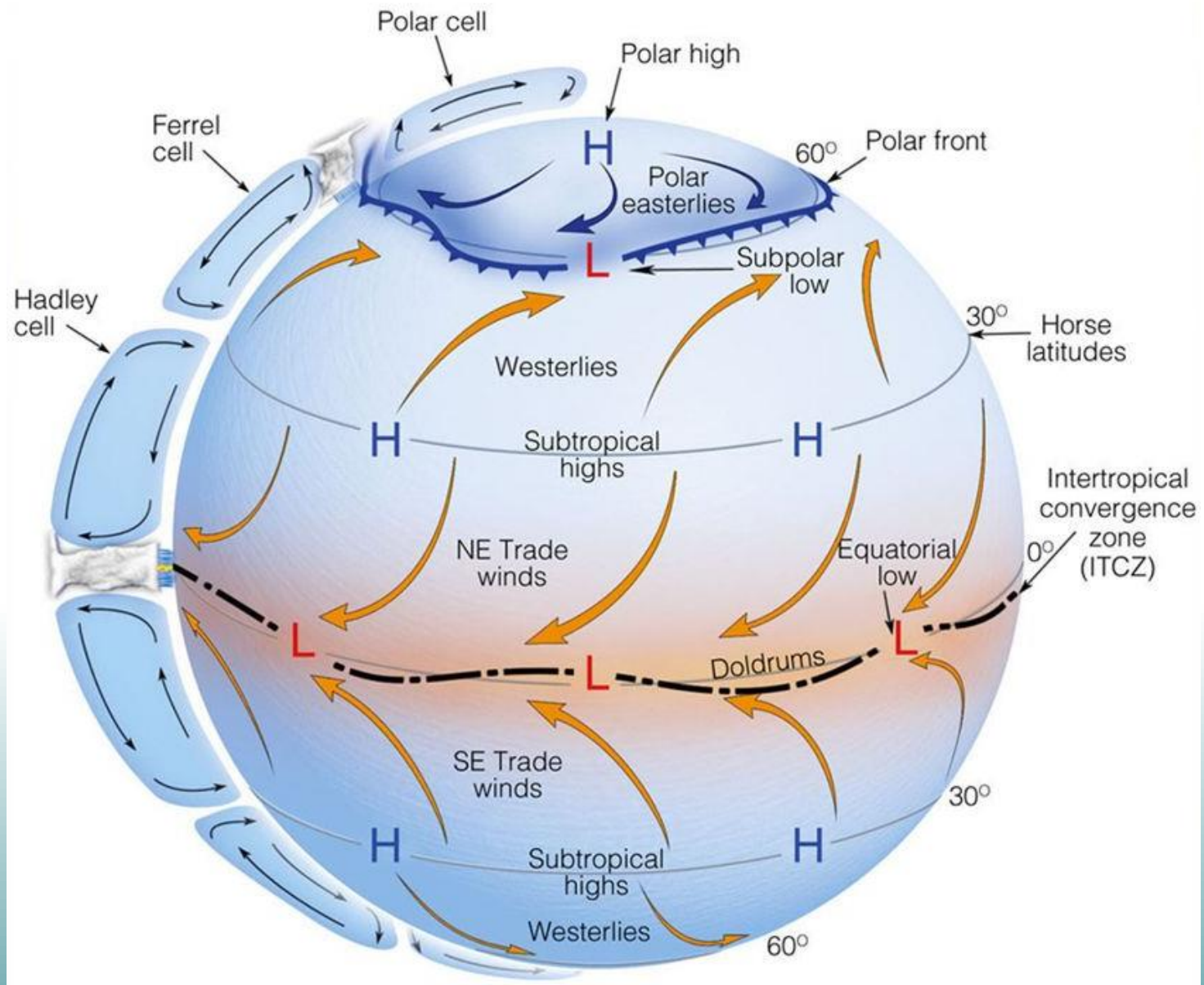


The average near-surface air temperature (sea surface temperature over the oceans) of the Earth for the period from 1961-1990







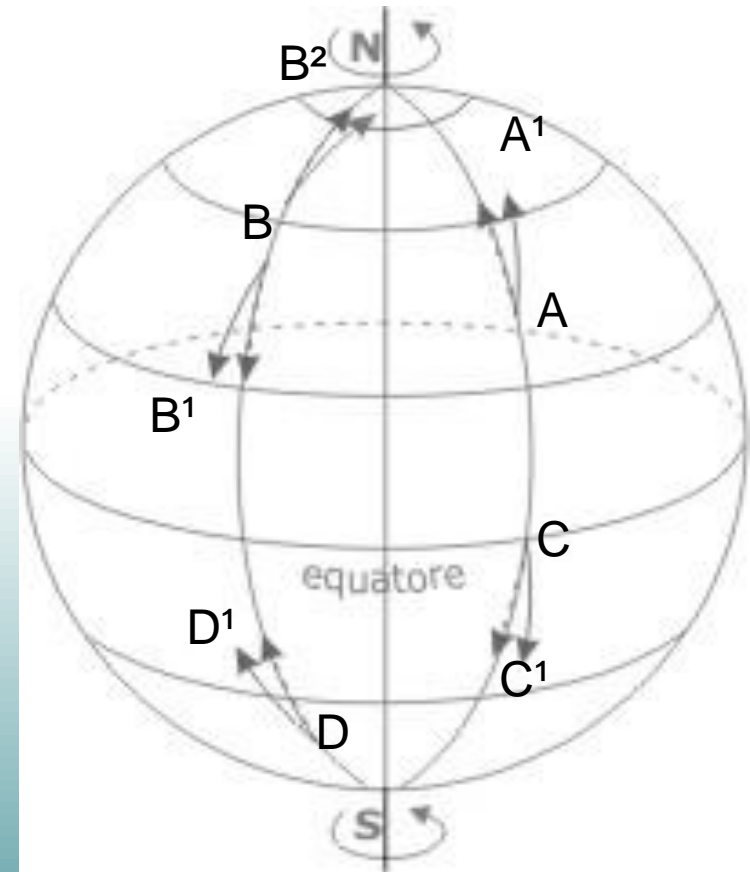


La forza di Coriolis

La forza di Coriolis è necessaria per descrivere i fenomeni fisici in un sistema che ruota, nel nostro caso, la Terra; insieme alla forza centrifuga essa è una di quelle forze (talora chiamate 'apparenti') che si originano nei sistemi di riferimento soggetti a rotazione o a variazioni di velocità, come la giostra o l'automobile.

Il motivo per cui la forza di Coriolis ci è assai meno familiare della forza centrifuga, che sperimentiamo tutti i giorni, è solo che essa è troppo debole per essere avvertita dal nostro corpo mentre corriamo o andiamo in automobile.

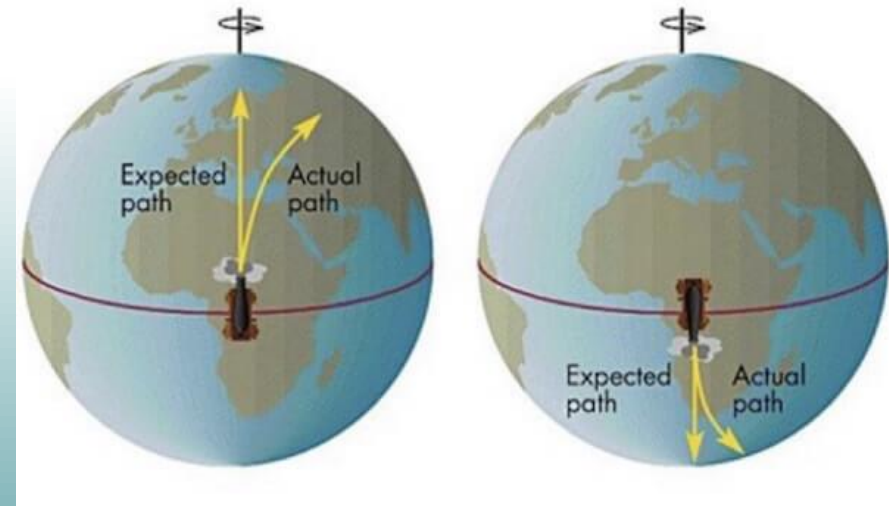
E' una forza apparente. La percepiamo perché siamo osservatori in un sistema solidale con la rotazione terrestre. Se osservassimo gli stessi fenomeni dallo spazio non noteremmo tale forza.

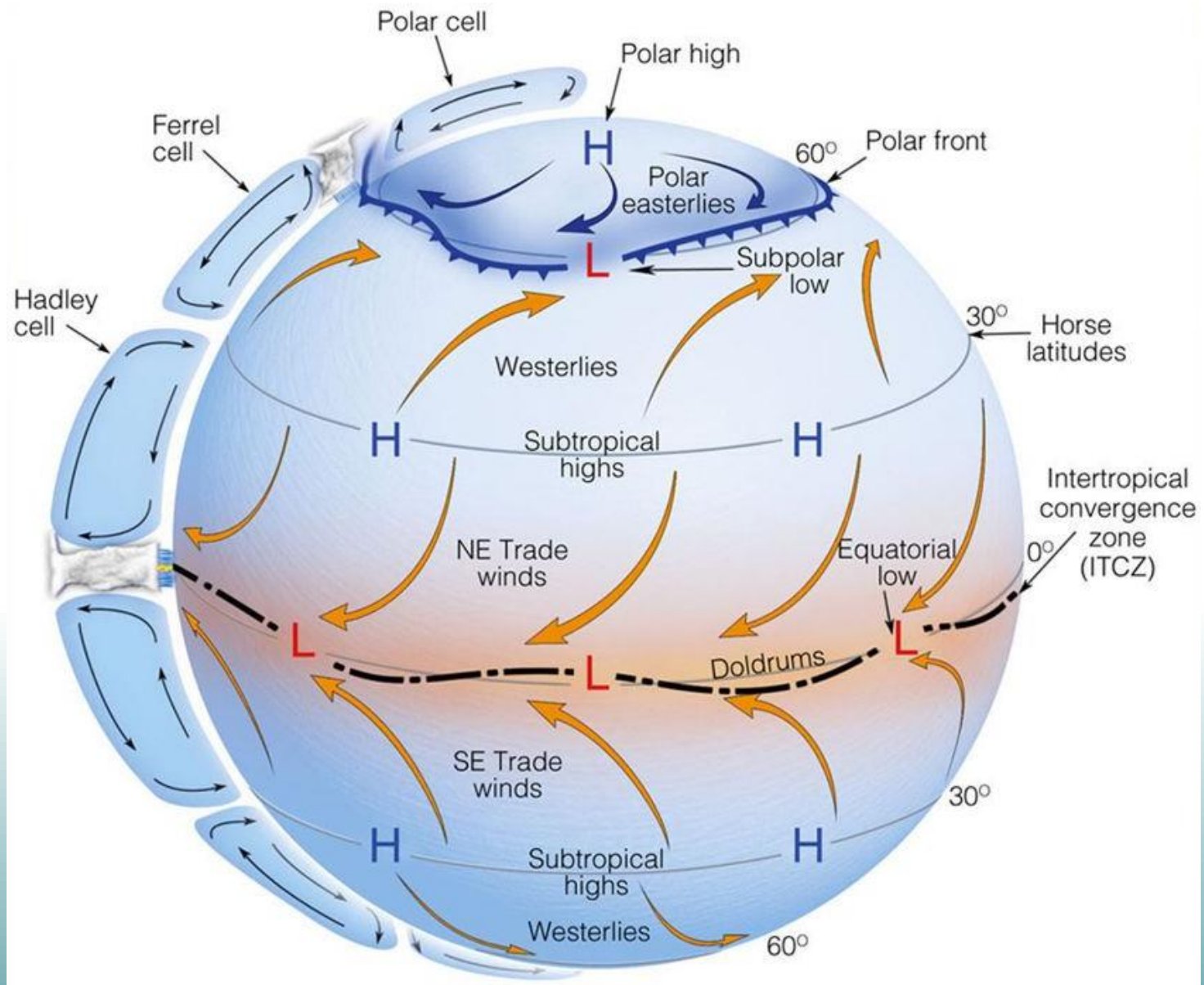


Nella pratica noi descriviamo i fenomeni atmosferici con un sistema di riferimento solidale con il pianeta, non da un punto fisso dello spazio, ed ecco spiegato perché è comodo introdurre la forza di Coriolis, un filo invisibile che modifica il moto dei proiettili, ma anche delle masse d'aria.

I moti delle masse d'aria sono profondamente influenzati dalla forza di Coriolis, specie alle medie ed alte latitudini: cicloni e depressioni extra-tropicali esistono perché la forza deviante tende continuamente a bilanciare la forza di gradiente (dovuta alle differenze di pressione): dove la forza deviante è più intensa, vicino ai poli, si formano le depressioni più profonde.

Si può dimostrare matematicamente che la forza di Coriolis cambia segno nei due emisferi, che la sua intensità è direttamente proporzionale alla velocità dei corpi, ed infine che essa vale zero all'equatore, per diventare massima ai poli.





Il modello a 3 celle convettive prevede quindi l'esistenza di tre celle, e due correnti a getto per ciascun emisfero:

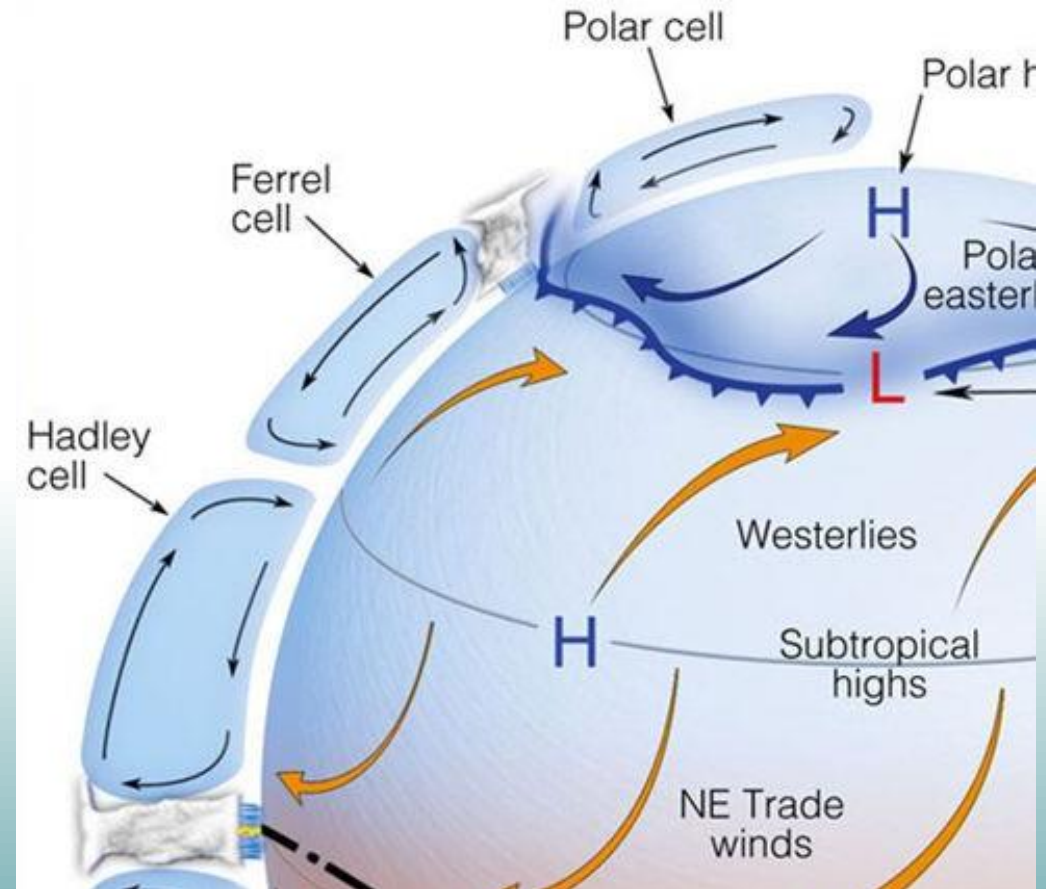
La cella di Hadley

La cella di Ferrel

La cella Polare

E le correnti a getto Subtropicale

E polare

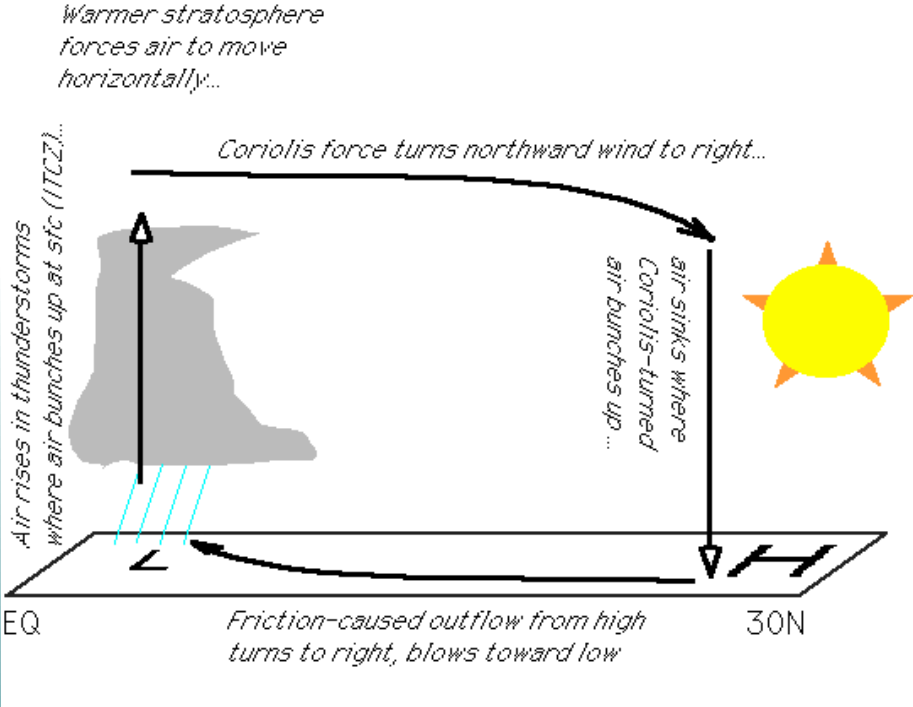


Nella cella di Hadley, l'aria sale in quota per il riscaldamento equatoriale ed è costretta a deviare verso Nord per la presenza della stratosfera che ha una temperatura più elevata.

L'aria muovendosi verso Nord inizia a risentire della forza di Coriolis.

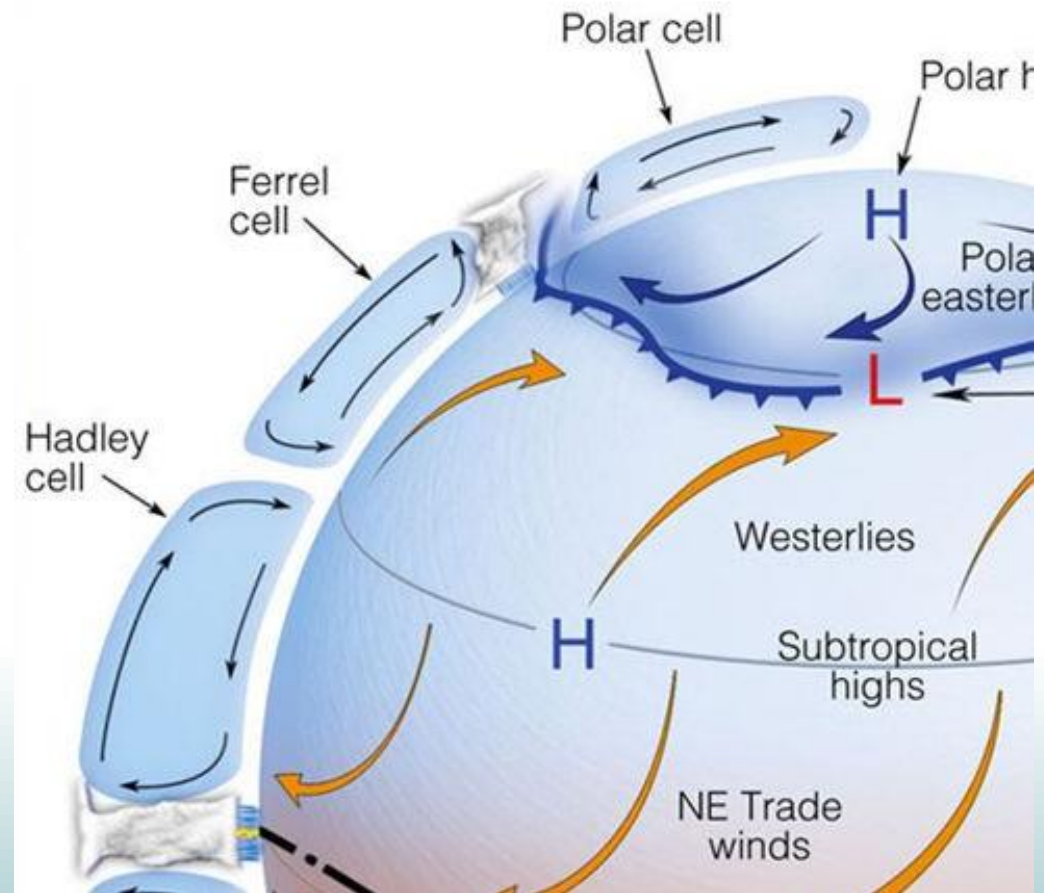
Arrivata ai 30°N il flusso diventa totalmente zonale e per la conservazione della quantità di moto accelera, generando la corrente a getto subtropicale.

L'aria non più riscaldata scende al suolo generando la fascia delle alte pressioni dei 30°



In ottica globale, la cella di Hadley genera all'equatore una cintura di basse pressioni legate alla risalita dell'aria verso la tropopausa.

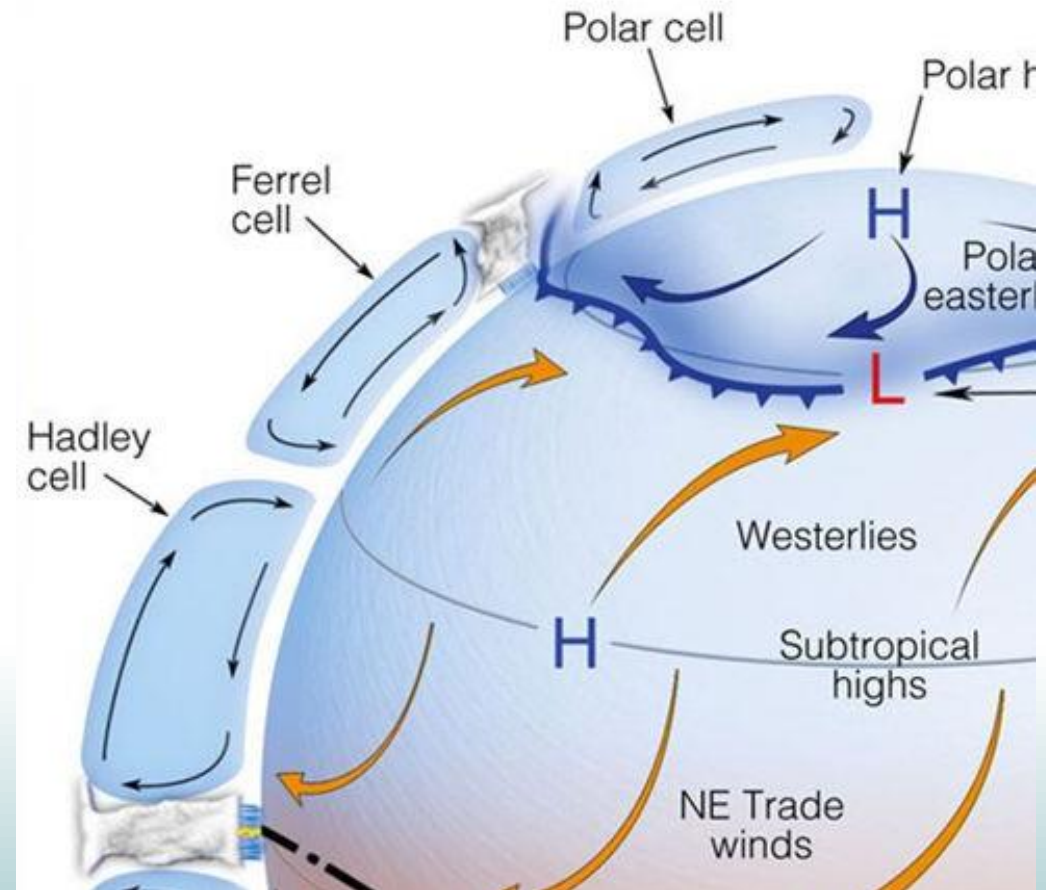
Arrivata ai 30°N scende al suolo generando la fascia delle alte pressioni dei 30°



Lo stesso meccanismo è attivato tra i 60° di latitudine e la zona polare dei 90° di latitudine.

Ne scaturisce una fascia di basse pressioni collocata intorno ai 60° ed una zona di alta pressione atmosferica in corrispondenza del polo.

L'aria fredda polare viene quindi richiamata alle medie latitudini a livello del suolo.

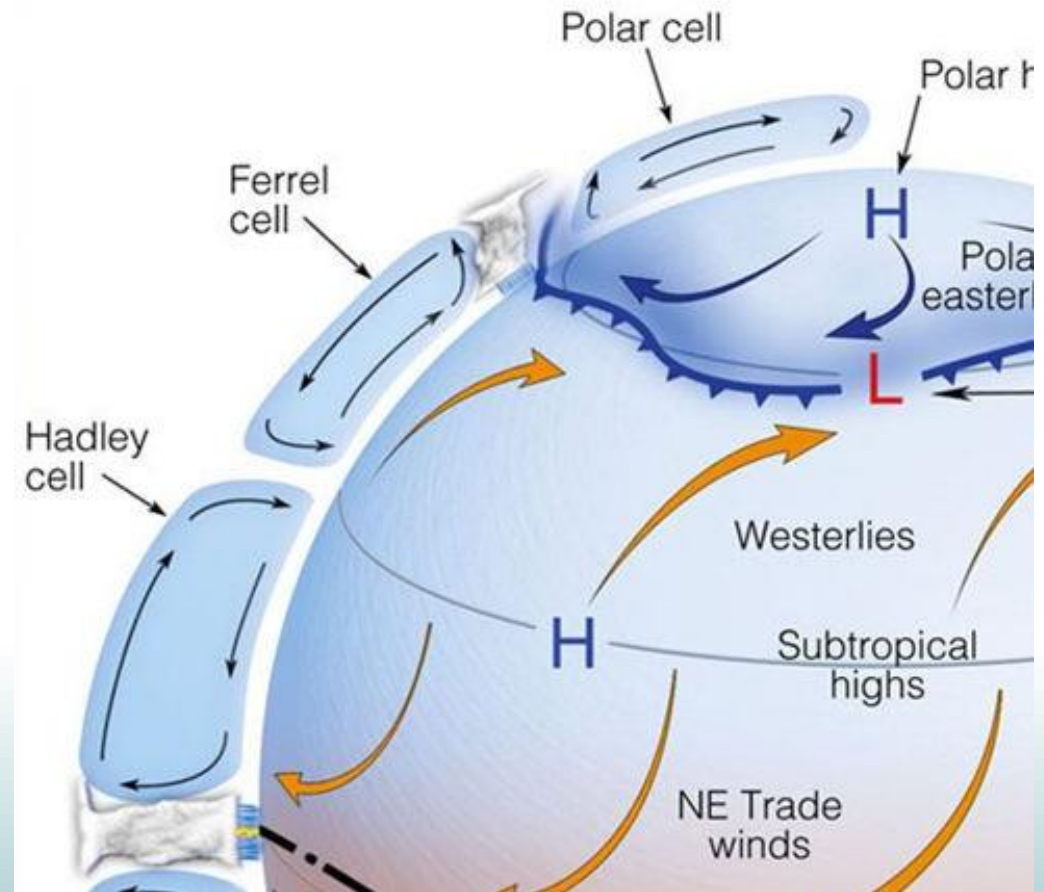


Intorno ai 60° prende quindi forma una linea di confine – un fronte – che separa le masse d'aria fredda di origine polare, da quelle delle medie latitudini. Questa situazione favorisce lo sviluppo della corrente a getto polare che fluisce in quota da Ovest verso Est in corrispondenza del fronte polare

Tra I 30° ed I 60° la situazione è invece diversa.

La cella di Ferrel non è infatti strettamente guidata dai meccanismi di salita e ridiscesa dell'aria, quanto dalla interazione tra le masse d'aria di origine tropicale e quelle di origine polare.

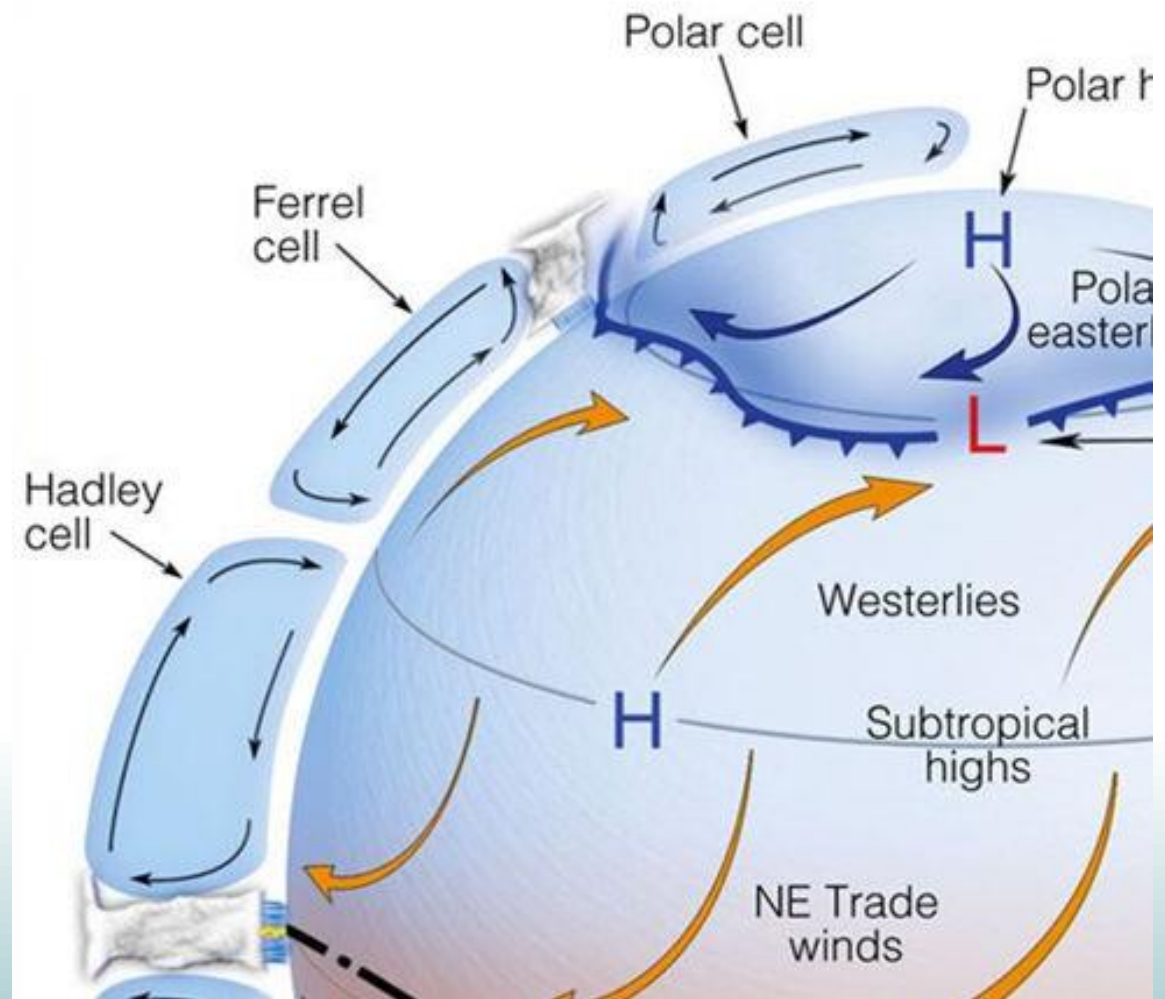
Sono quindi in buona sostanza la cella polare e quella di Hadley che forniscono alla cella di Ferrel l'energia necessaria per rimanere attiva.

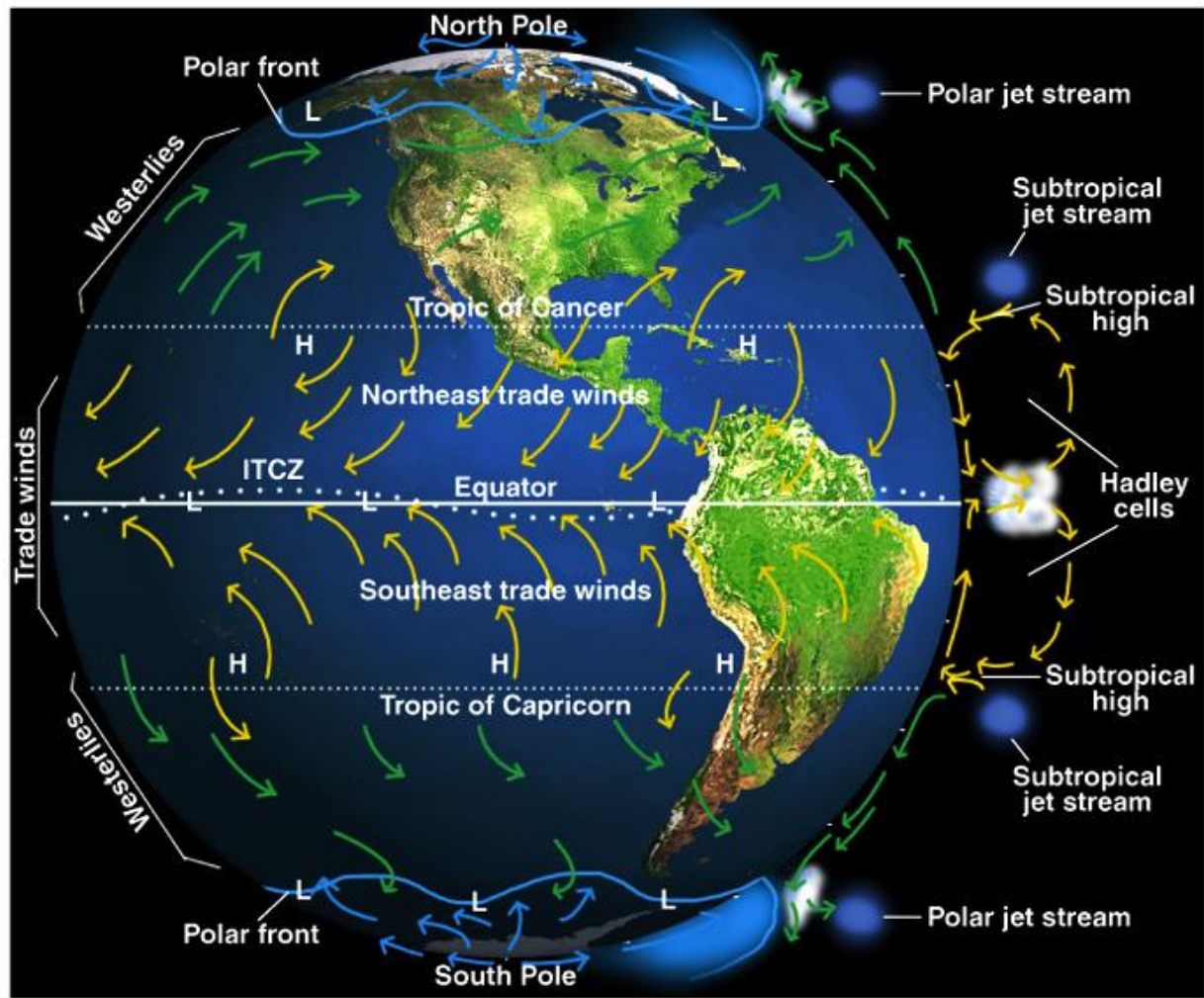


tra 0 e 30° sono presenti per tutto l'anno venti da nordest nell'emisfero nord e da sudest nell'emisfero sud, denominati *Alisei* (*Trade winds*)

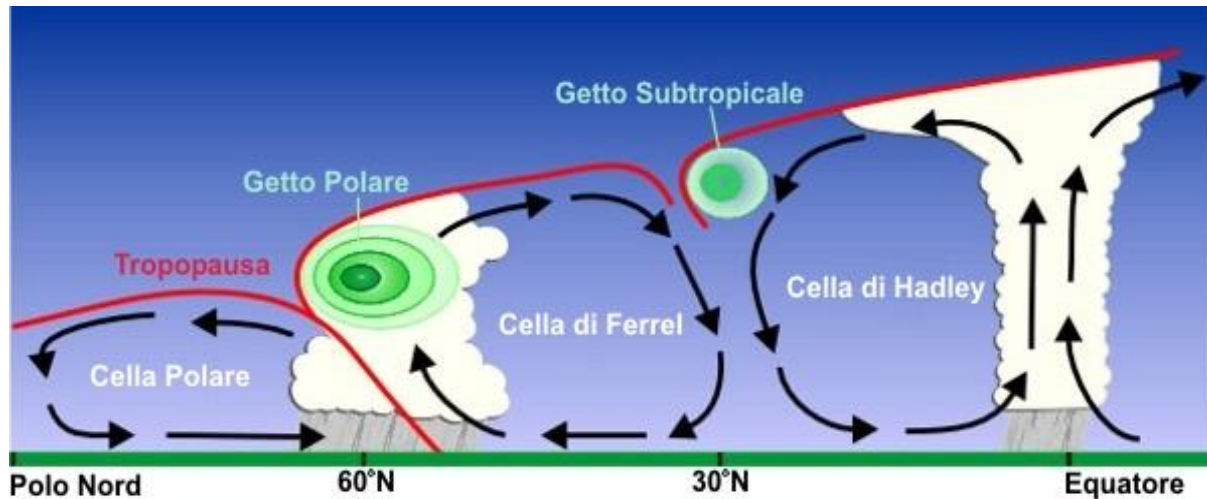
tra 30° e 60° in entrambi gli emisferi sono presenti i venti *occidentali*

tra 60° e 90° i venti polari orientali.





(a)

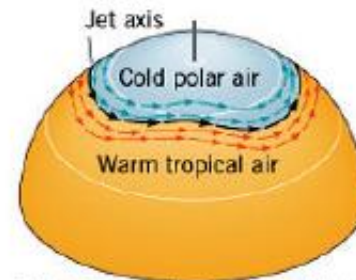
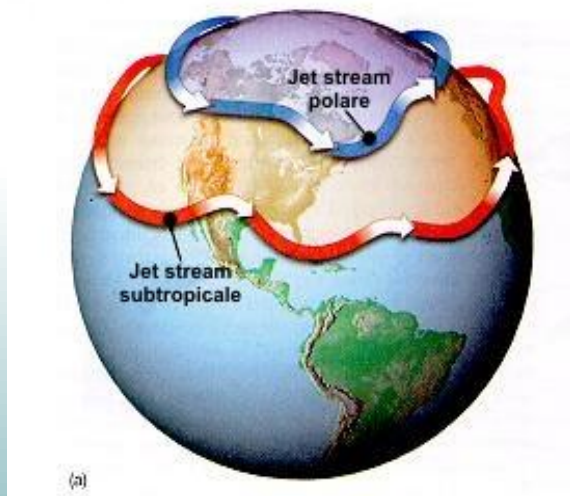


Le cellule di Hadley rappresentano la schematizzazione della circolazione dell'aria a grande scala nelle zone intertropicali e spiegano il trasporto di calore dalle regioni equatoriali verso le latitudini subtropicali.

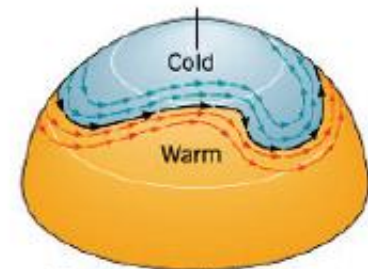
L'esistenza di correnti occidentali alle medie latitudini comporta che ci siano meccanismi atti a propagare ulteriormente momento della quantità di moto occidentale dai tropici verso le zone temperate.

Ciò avviene mediante due processi, uno legato alla circolazione media, l'altro a quella istantanea. Nel primo caso è la corrente a getto subtropicale che, funzionando come una specie di 'volano', trasmette quantità di moto occidentale all'aria delle medie latitudini.

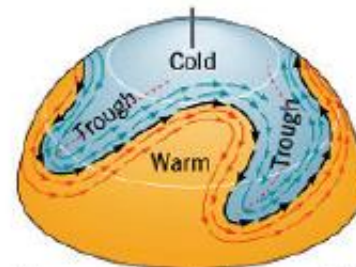
Nel secondo caso sono le configurazioni ad onda in quota (ondulazioni di Rossby) proprie delle medie latitudini che, in una determinata fase del loro ciclo vitale assumono, nell'emisfero settentrionale, un orientamento da nord-est verso sud-ovest, facendo sì che l'aria proveniente dalle regioni settentrionali abbia solo una piccola componente da ovest, mentre quella proveniente dalle regioni meridionali una grande componente da ovest.



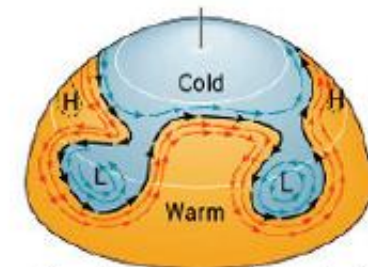
The jet stream begins to undulate.



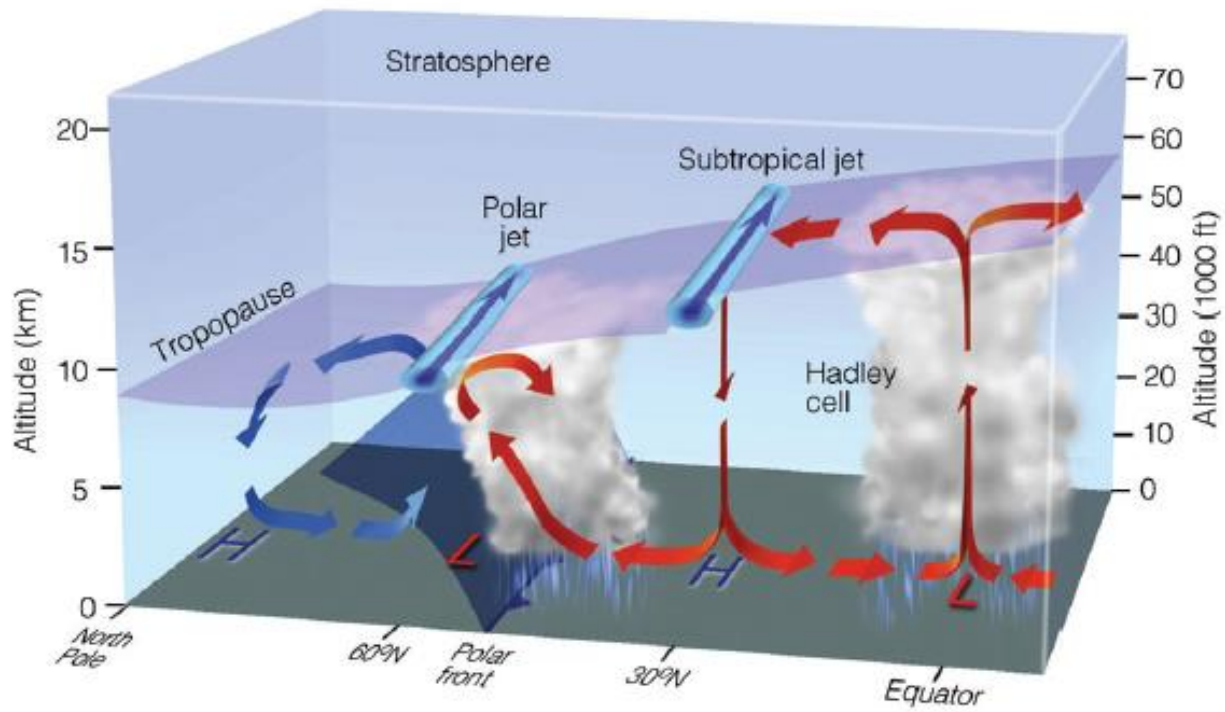
Rossby waves begin to form.



Waves are strongly developed. The cold air occupies troughs of low pressure.



When the waves are pinched off, they form cyclones of cold air.



Poleward heat transport

