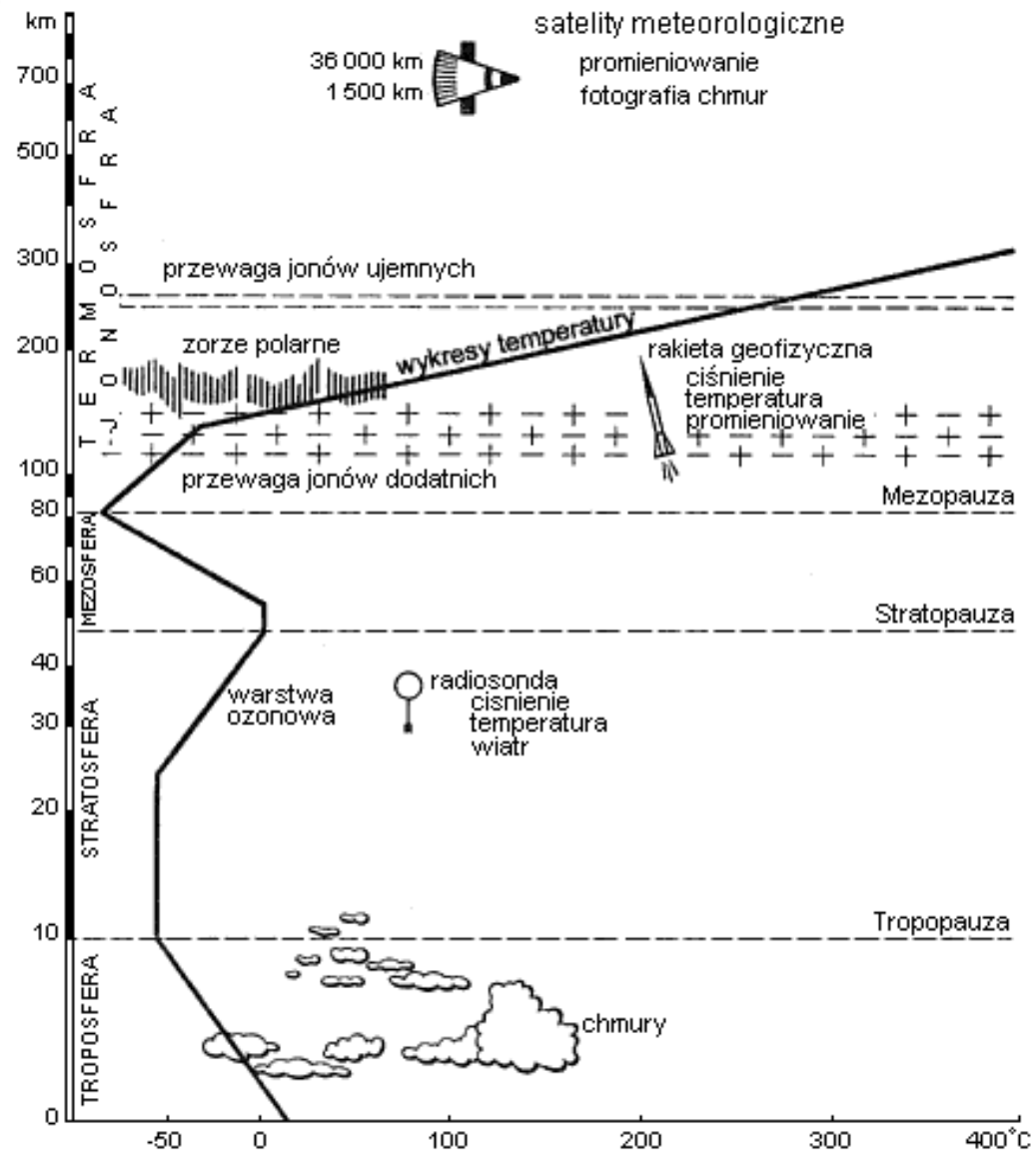




Budowa atmosfery ziemskiej

- Atmosfera składa się z kilku warstw
- **TROPOSFERA**
- **STRATOSFERA**
- **MEZOSFERA**
- **TERMOSFERA**
- **EGZOSFERA**





Charakterystyka troposfery

- Spadek temperatury w troposferze
 - Zwykle wynosi ok. $0,65\text{ }^{\circ}\text{C}$ na 100 m.
 - Na wysokości 4000 m temperatura jest ok. $25\text{-}30\text{ }^{\circ}\text{C}$ niższa niż przy ziemi
 - Wyjątki to inwersja i izotermia
- Spadek ciśnienia w troposferze
 - Średnio wynosi $11,5\text{ hPa}$ na 100 m
 - Średnio ciśnienie na poziomie morza wynosi 1013 hPa
 - Na wysokości 4000 m ciśnienie wynosi ok. 600 hPa
- Zachodzą wszystkie zjawiska pogodowe



Budowa atmosfery ziemskiej

- Skład atmosfery:
 - 78% - Azot
 - 21% - Tlen
 - 1% - inne gazy
- Skład atmosfery nie zmienia się wraz z wysokością
- W troposferze dodatkowo znajduje się para wodna (stąd się biorą chmury)

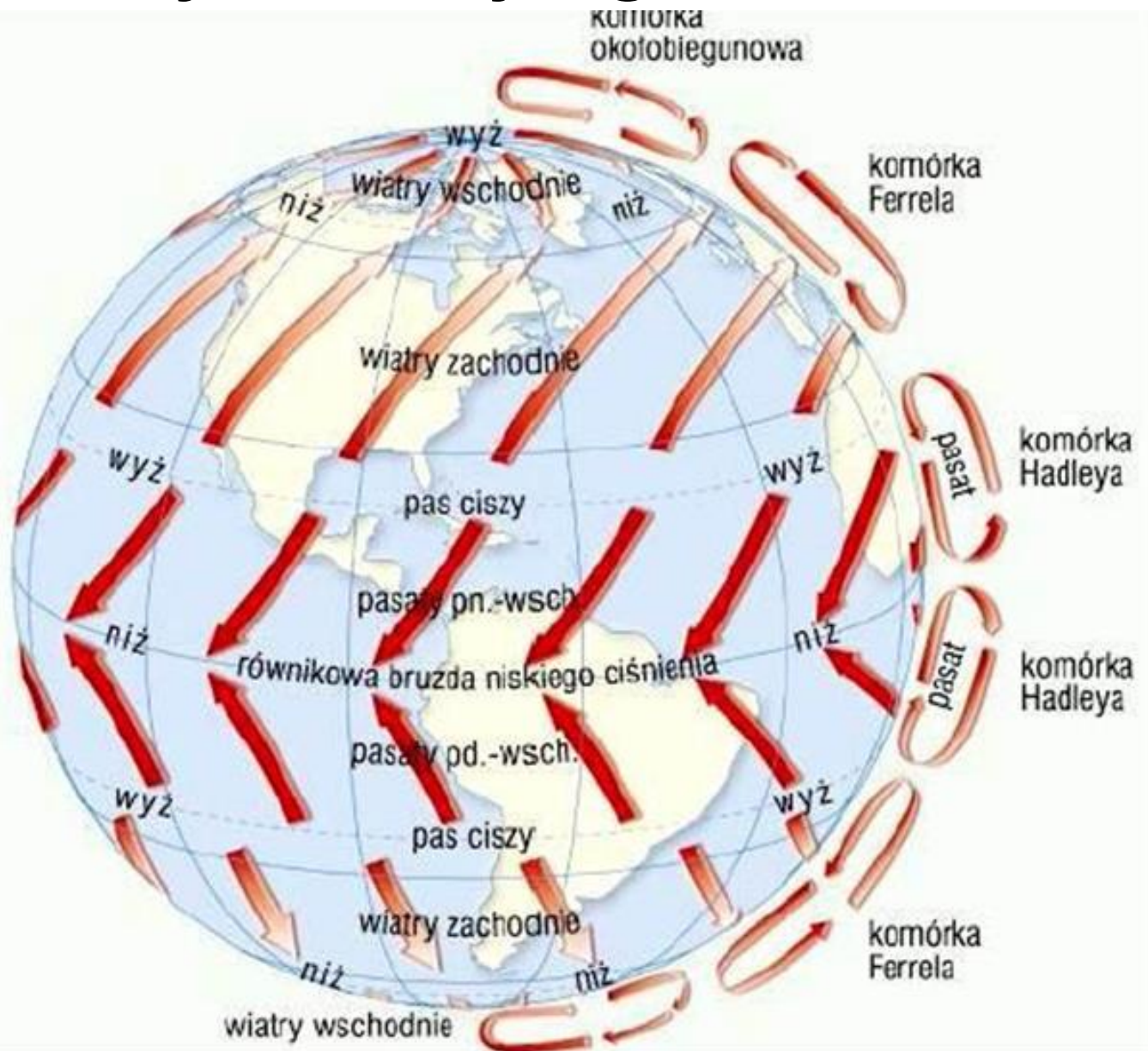


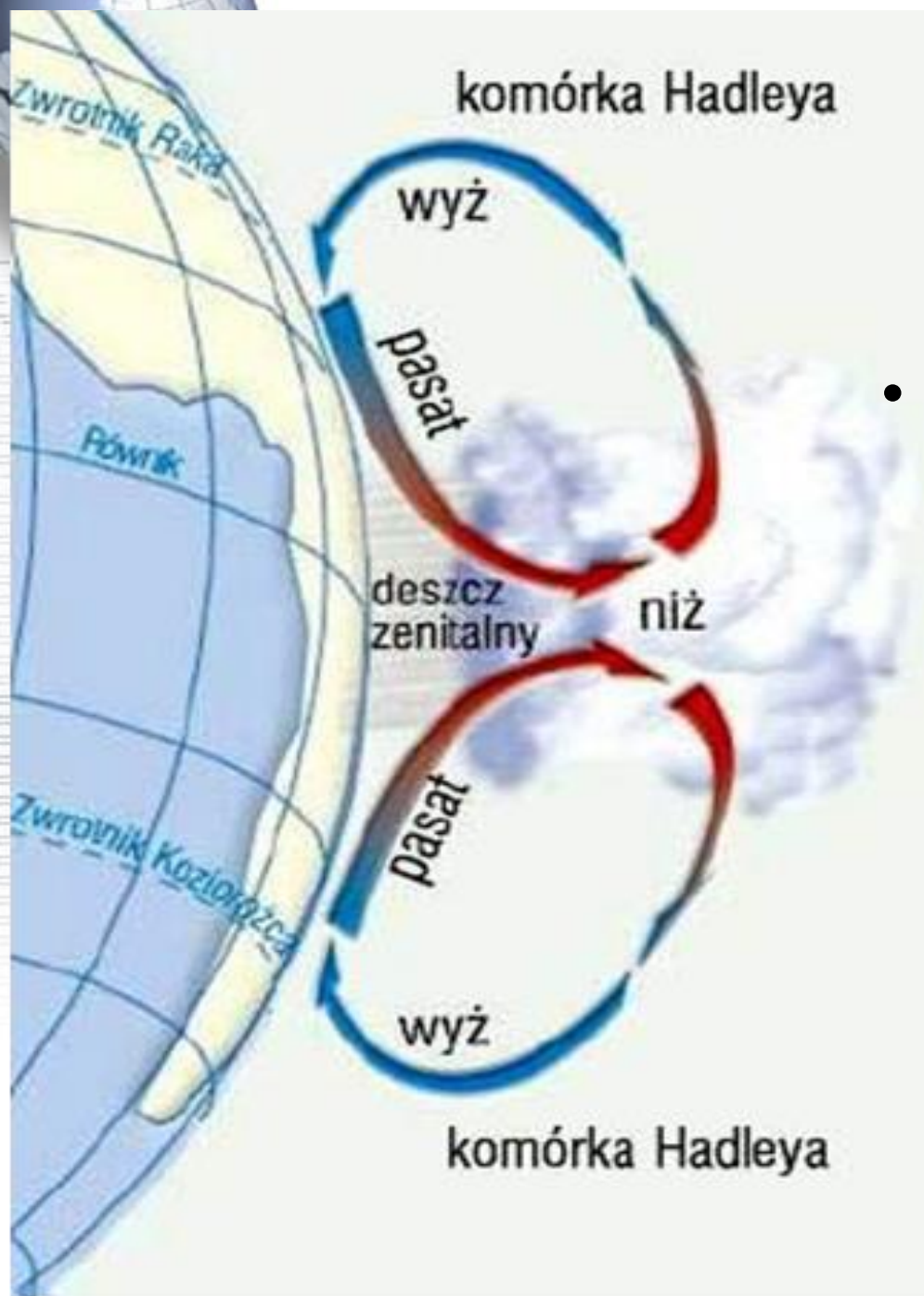
Wiatr

- Wiatr poziomy ruch powietrza względem powierzchni ziemi zazwyczaj wywołany różnicą ciśnienia atmosferycznego
- Wiatry wieją od obszarów o wyższym ciśnieniu (wyż) do obszarów o niższym (niż)
- W Polsce dominują wiatry zachodnie
- Wiatr „zachodni” to wiatr wiejący z zachodu



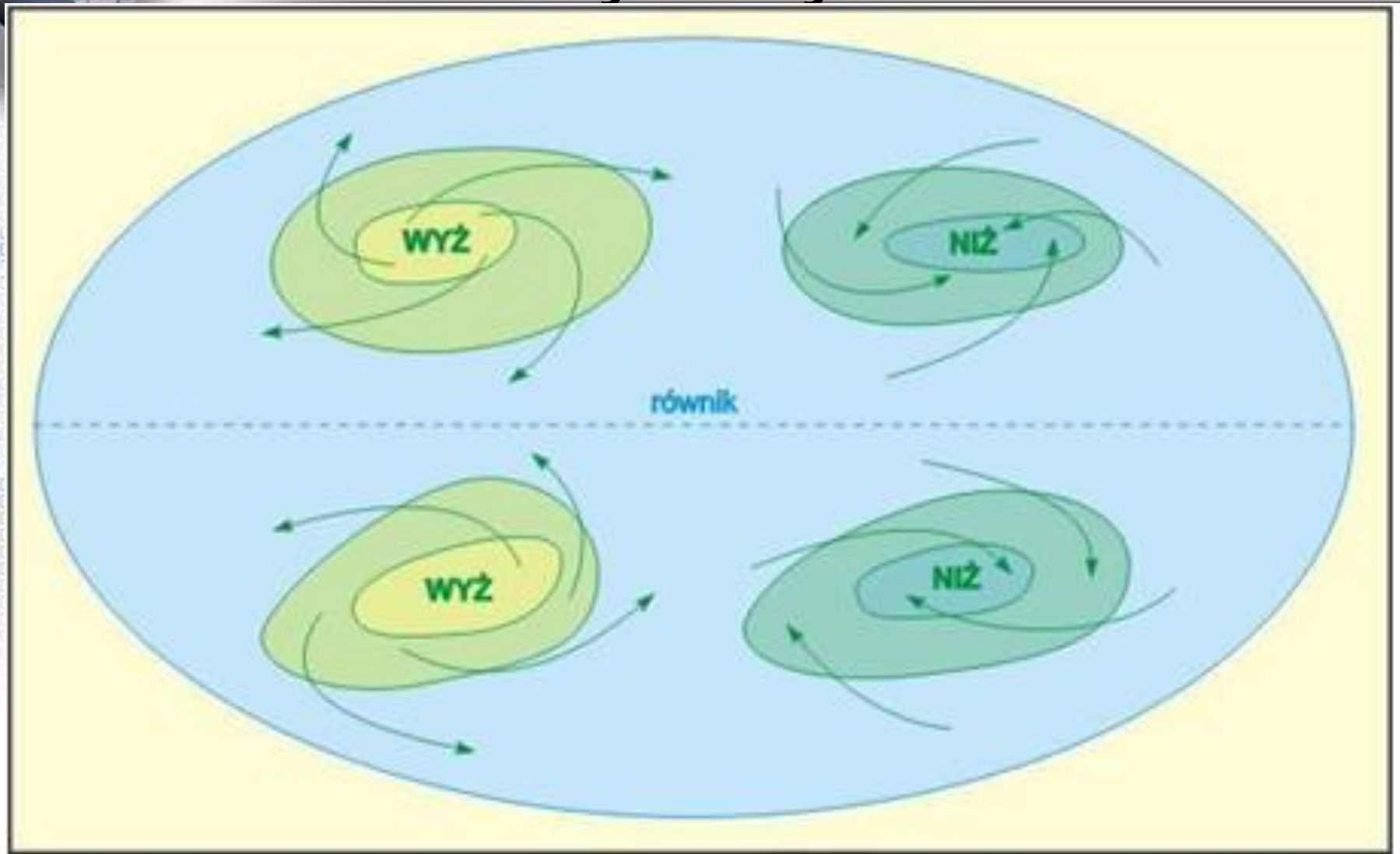
Cyrkulacja globalna





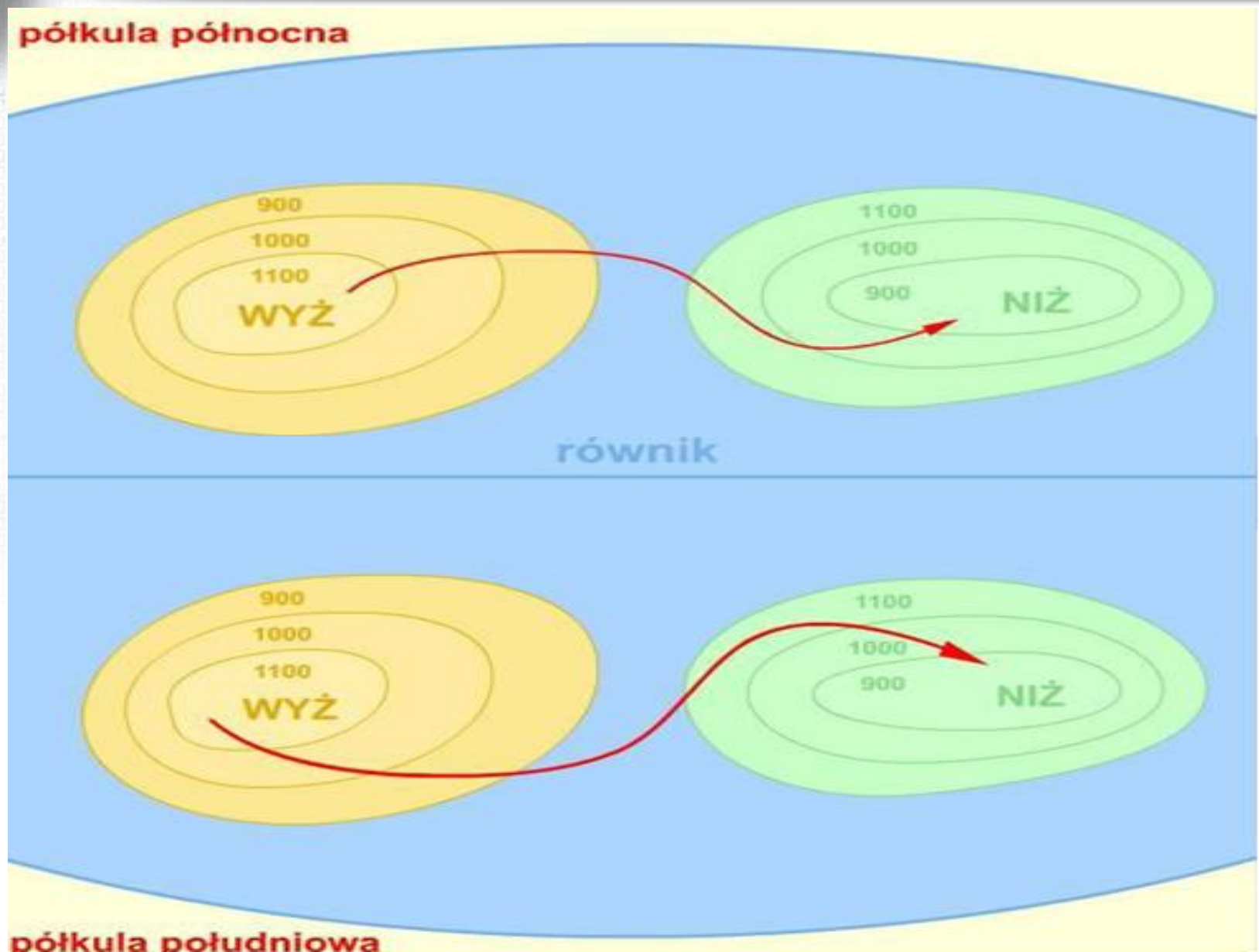
- **CYRKULACJA
MIĘDZYZWROTNIKOWA**

Układy baryczne



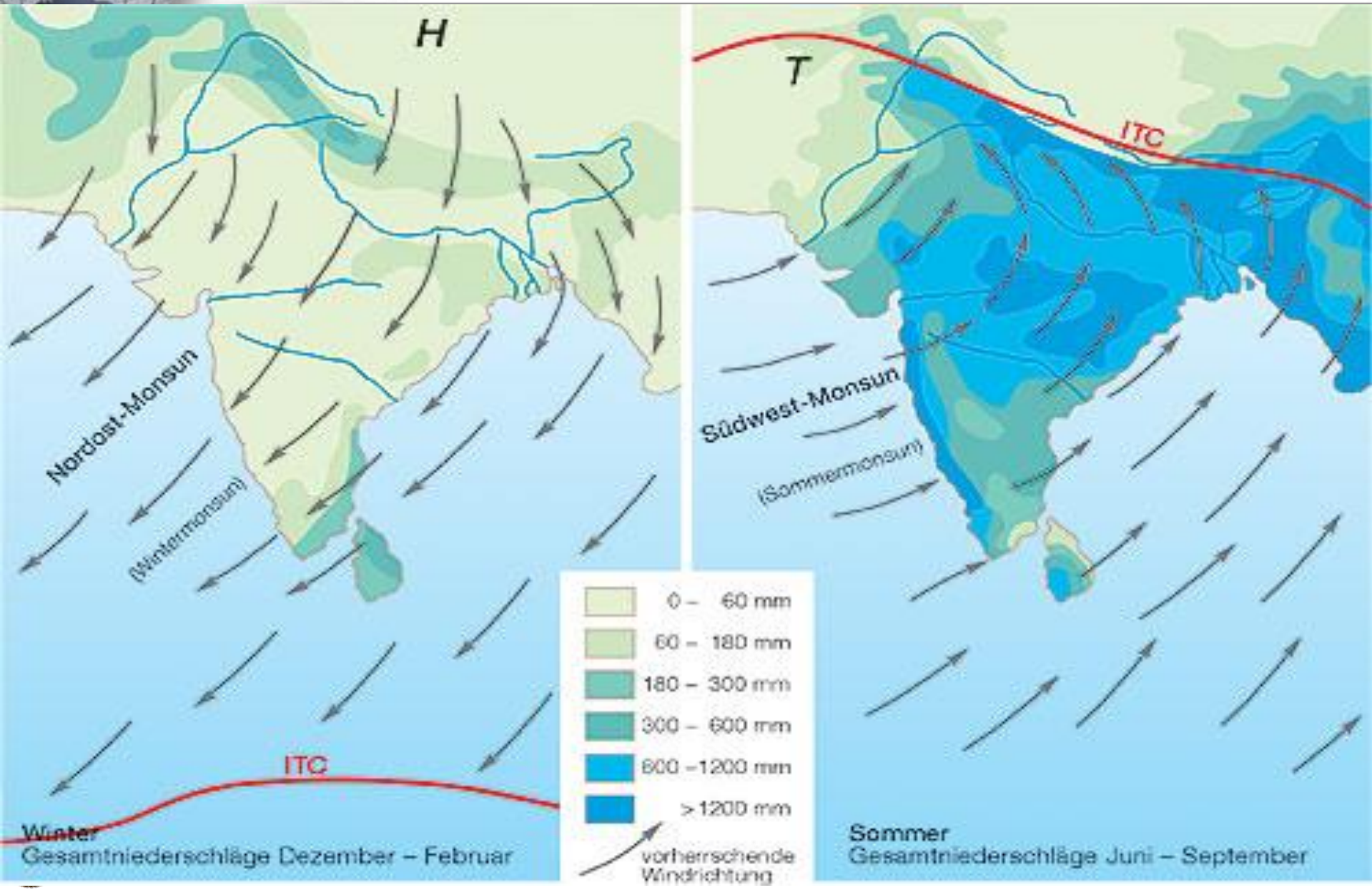


Układy baryczne



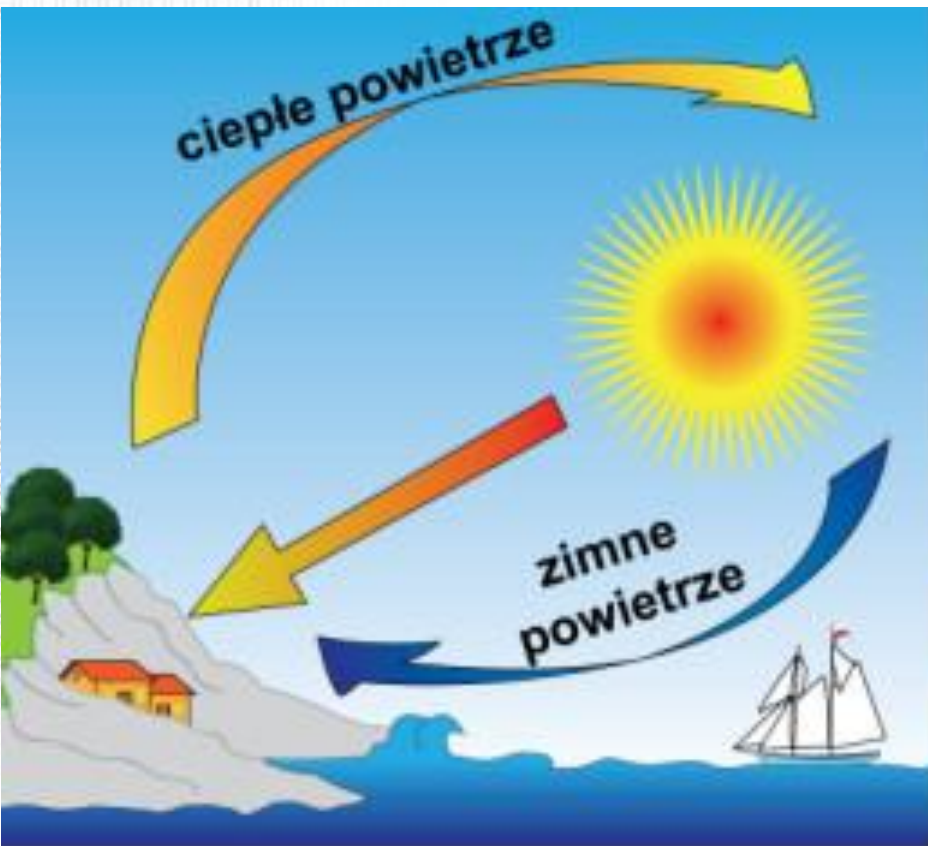


MONSUNY



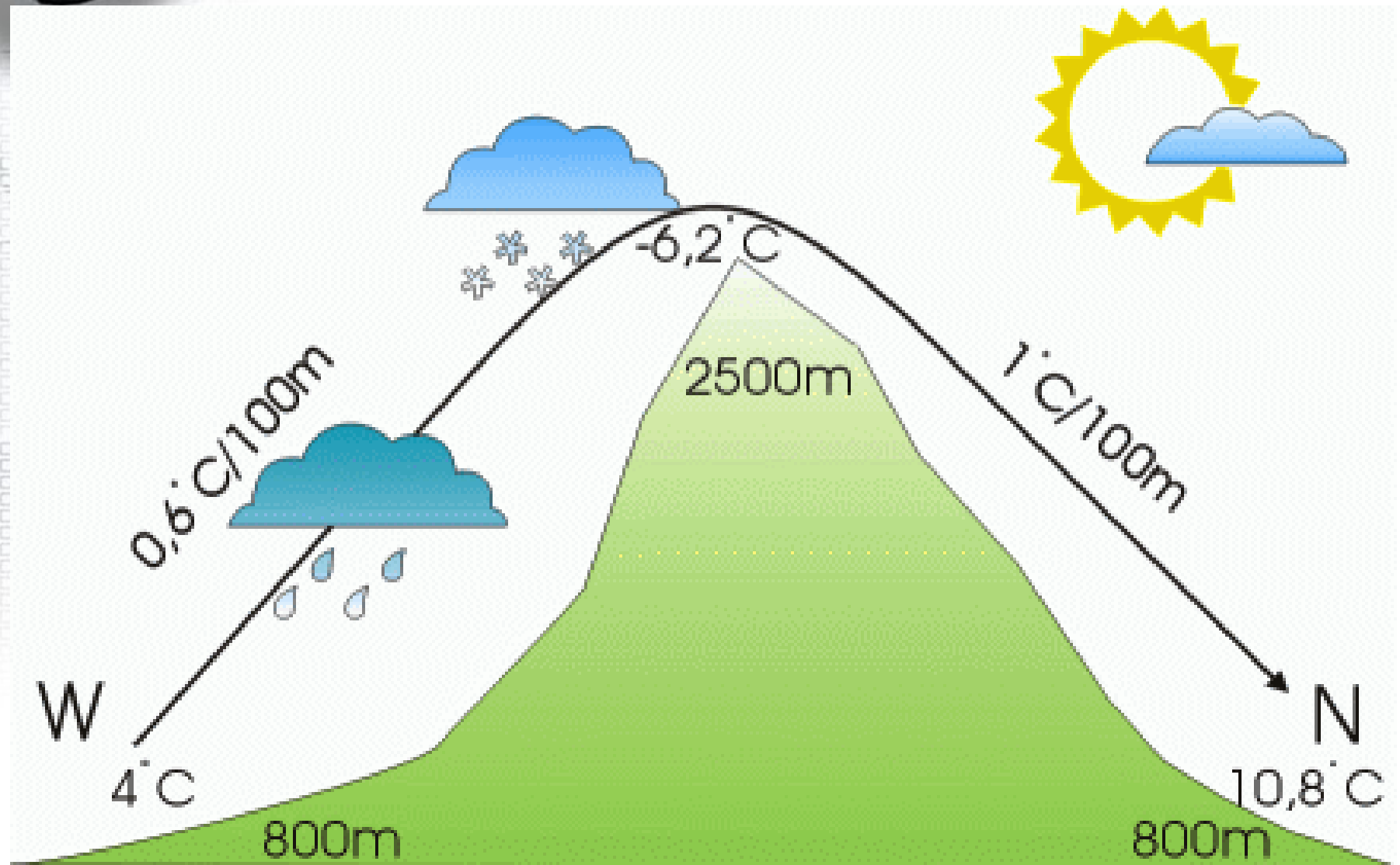


Bryza





FEN





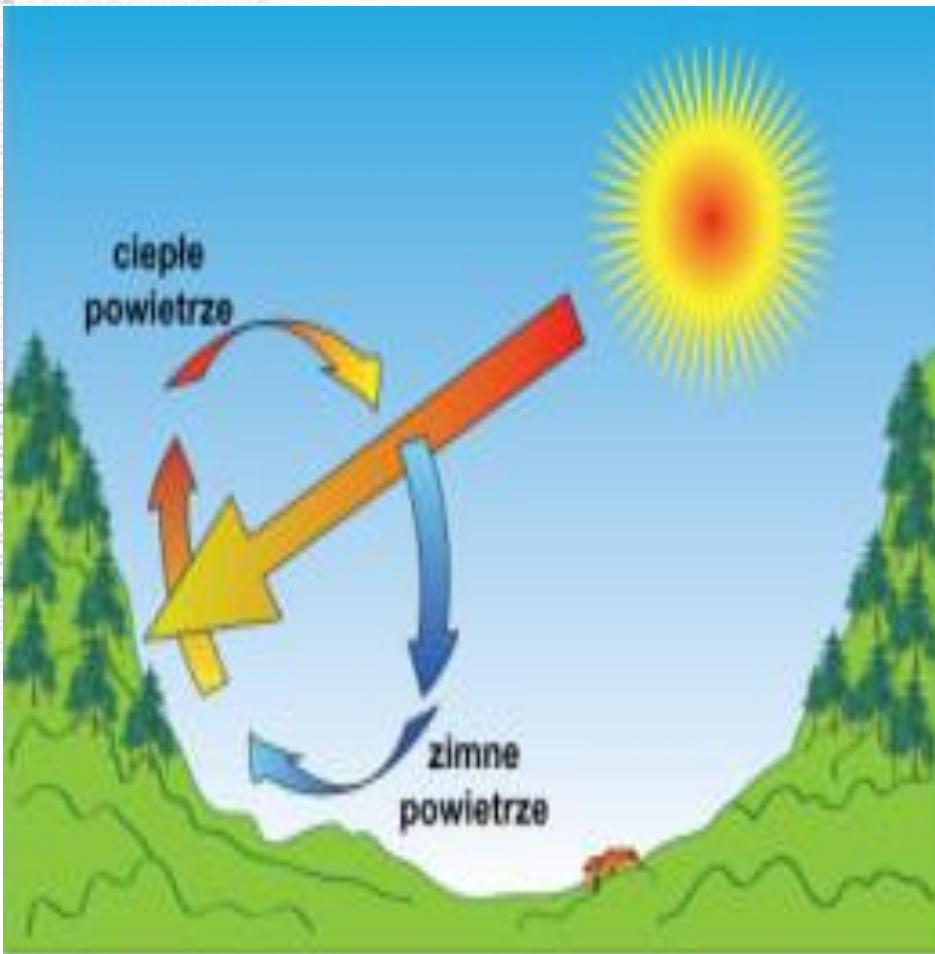
Rodzaje wiatru fenowego

Nazwa	Obszar
Fen	Alpy
Halny	Tatry
Orawski	Orawa (Tatry Zachodnie)
Ryterski	Beskid Sądecki
Chinook	Góry Skaliste
Zonda	Andy
Santa Ana	Kalifornia
Suchowiej	Ural
Megas	Góry Dynarskie
Berg Wind	Góry Smocze



Wiatry zboczowe

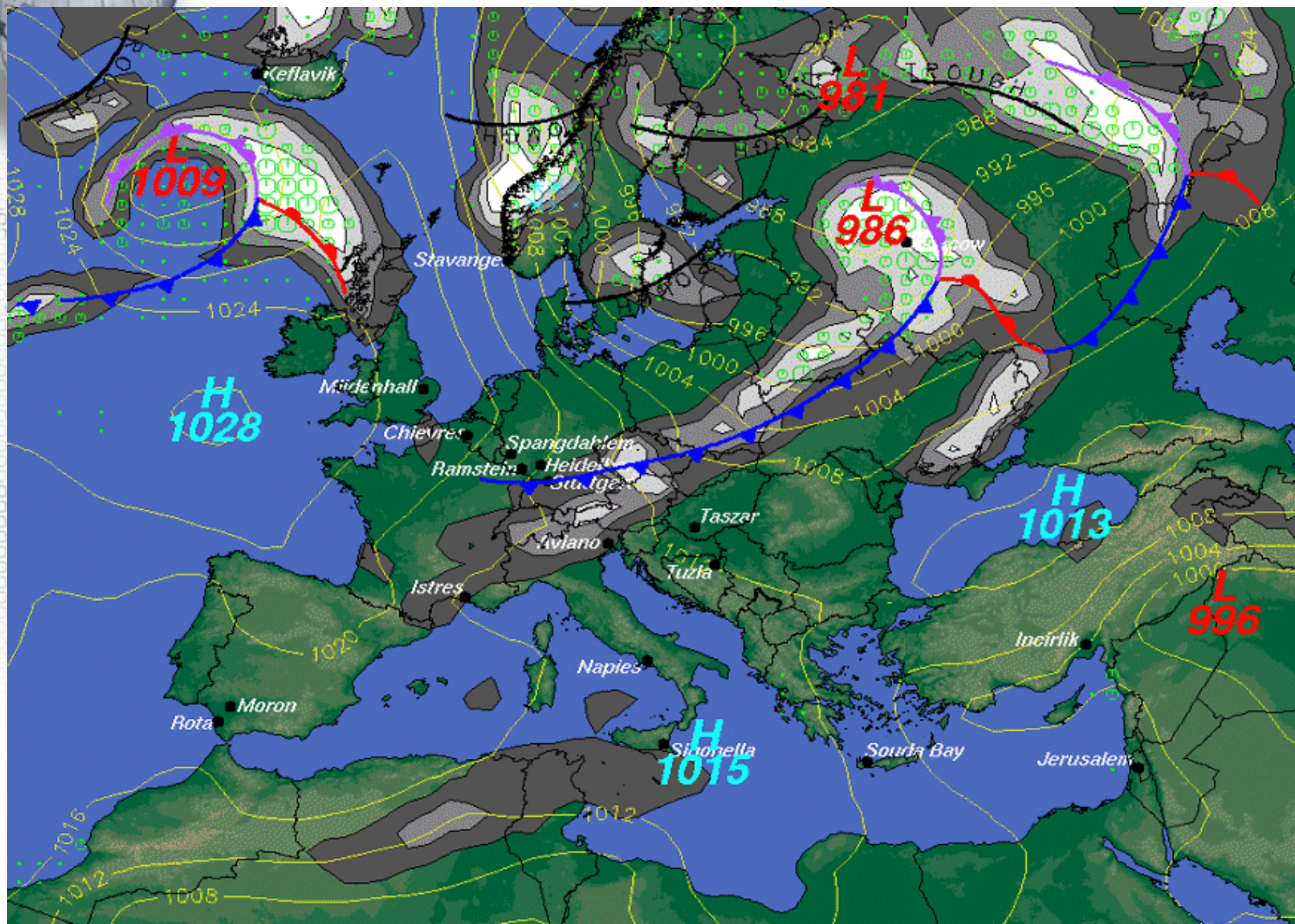
Wiatr dolinny



Wiatr górski



MAPA POGODOWA



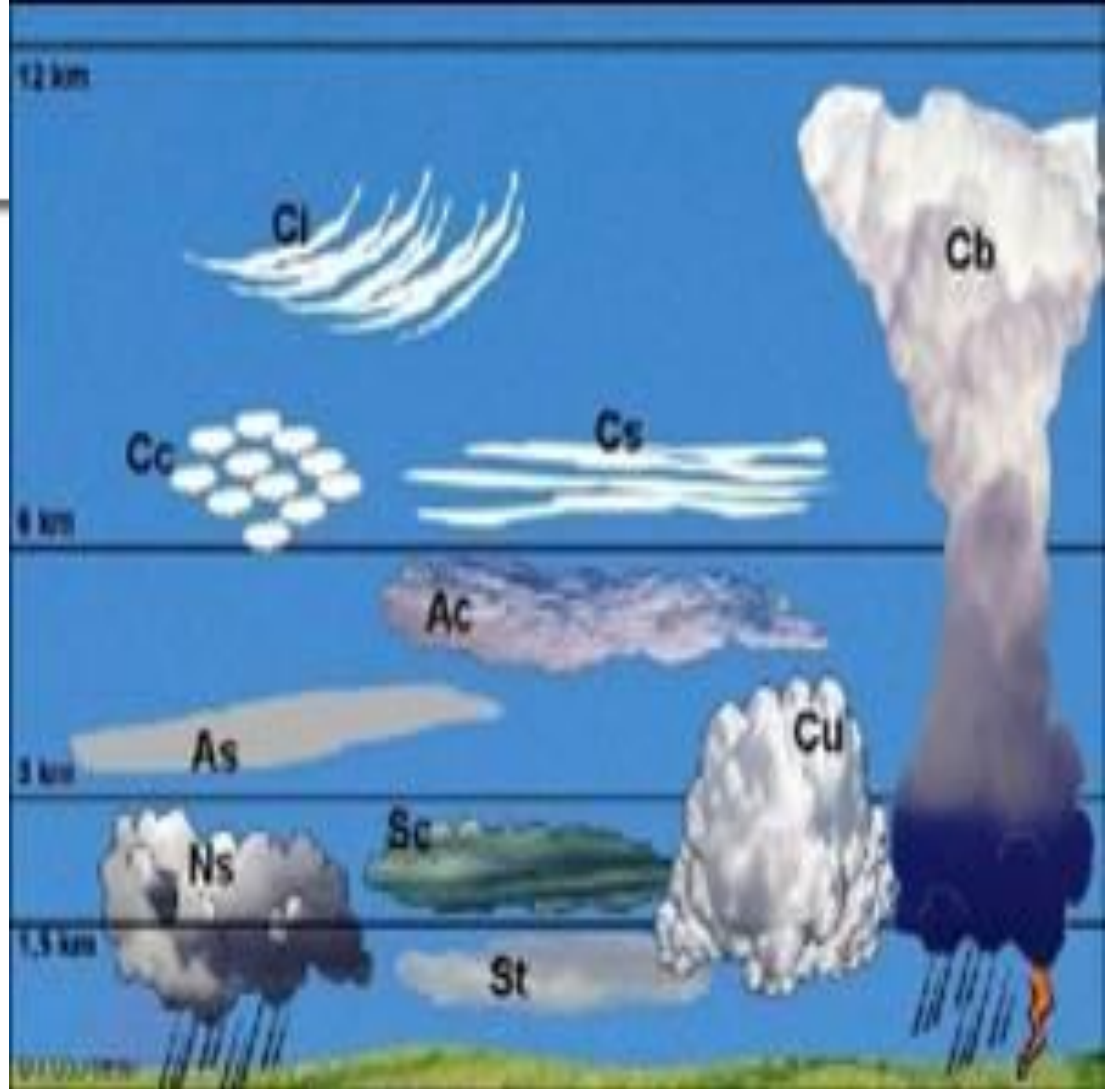


Chmury

- Chmury powstają wskutek przekształcenia pary wodnej w krople wody w atmosferze (zwanego kondensacją).
- Ochładzanie zmniejsza zdolność powietrza do zatrzymywania pary wodnej.
- Dalsze ochładzanie poniżej tzw. temperatury punktu rosy powoduje nasycenie, po której następuje kondensacja.
- Ogólnie chmury powstają wskutek schłodzenia powietrza (np. przy uniesieniu się wyżej, gdzie panuje niższa temperatura).

Rodzaje chmur

- Chmury wysokie występują od 7-10 do 13 km: Cirrus (Ci), Cirrostratus (Cs), Cirrocumulus (Cc)
- Chmury średnie występują od 2,5-5 do 6 km: Altocumulus (Ac), Altostratus (As);
- Chmury niskie występują od 0,05-2,5 do 8 km: Nimbostratus (Ns), Stratocumulus (Sc), Stratus (St)



- Chmury o budowie pionowej występują od 0,3-2,5 do 12 km: Cumulus (Cu) i **Cumulonimbus (Cb)**



Cumulus





Stratocumulus





Stratocumulus





Cumulonimbus





Cumulonimbus





Nazwy chmur

- Kłębiaste (-cumulus)
- Warstwowe (-stratus)
- Deszczowe (-nimbus)
- Pierzaste (-cirrus)
- Średniego piętra (alto-)



1 – słabe; 2 – umiarkowane; 3 – silne

hydrometeory	Rodzaje chmur					
	As	Ns	Sc	St	Cu	Cb
deszcz	1	2	1	2	1	3
mżawka			1			
śnieg	1	3	2	2	2	3
grad						3
krupy śnieżne	1	2	2	2	2	3
śnieg ziarnisty						3
ziarna lodowe						3
słupki lodowe				1		



Zjawisko halo

- Halo (od greckiego hálos - tarcza słoneczna) - jest to świetlisty, biały lub zawierający kolory tęczy pierścień widoczny wokół Słońca lub Księżyca. Część nieba wewnątrz kręgu jest wyraźnie ciemniejsza niż na zewnątrz.
- Powstaje na skutek załamania światła tych obiektów na wysokich chmurach lodowych takich jak cirrus czy częściej cirrostratus.





Zjawisko gloria





Widmo Brocenu

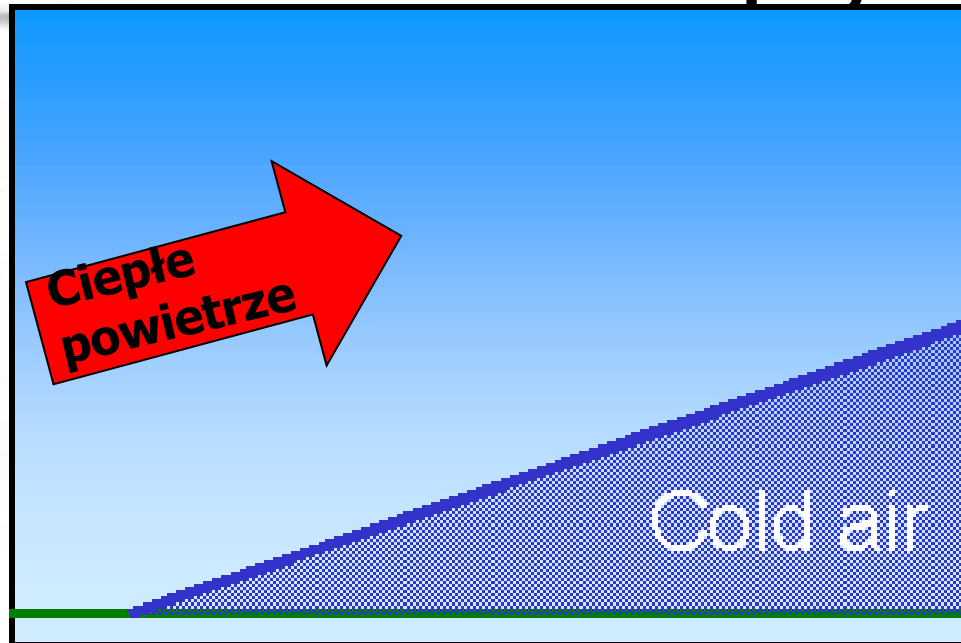




Fronty atmosferyczne

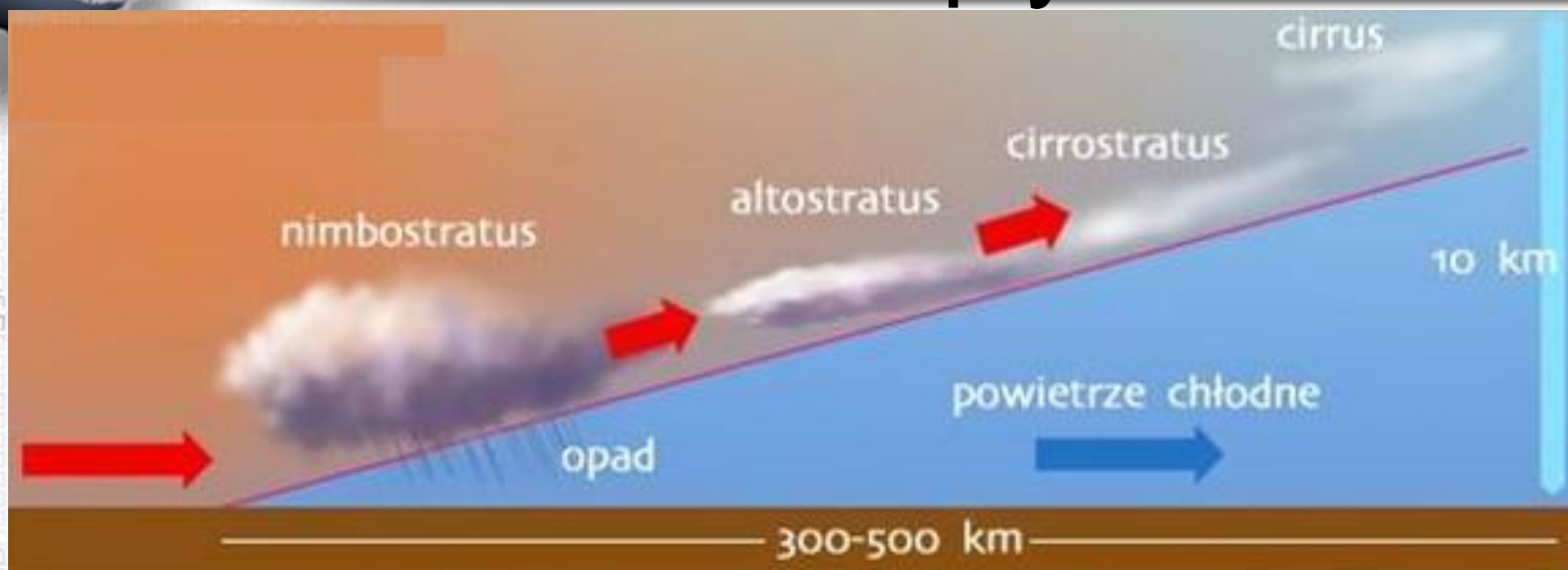
- Front - wąska strefa przejściowa między dwiema masami powietrza różniącymi się temperaturą.
- Front powstaje, gdy jedna masa powietrza dogania inną, o innej temperaturze
- Poniżej frontu znajduje się powietrze chłodne, powyżej ciepłe.
- Fronty powstają w niżach, masy obracają się wokół centrum niżu
- Duże różnice temperatur na niewielkiej przestrzeni w strefie frontu powodują silne wiatry i burze.

Front ciepły



Ponieważ powietrze ciepłe jest lżejsze od chłodnego, „pełźnie” po nim w górę zużywając na to znaczną część swojej energii, niewiele jej zostaje na samo przesuwanie się frontu, dlatego ruch samego frontu ciepłego jest znacznie wolniejszy niż ruch samej ciepłej masy powietrza. Powierzchnia frontowa jest pochylona pod małym kątem w stosunku do powierzchni ziemi, a geograficznie powierzchnia taka może rozciągać się pasem o szerokości nawet do 1000 km. Wszelkie zjawiska pogodowe związane z przechodzeniem frontu ciepłego zachodzą na dużym obszarze geograficznym.

Front ciepły



Przed nadejściem frontu ciepłego znajdujemy się w chłodnej masie powietrza. Pierwszą oznaką zbliżania się frontu ciepłego jest pojawienie się wysokich chmur cirrus, które z czasem gęstnieją. Wówczas linia frontu znajduje się w odległości ok. 900 km. Chmury wysokie ustępują gęstszemu altostratus i deszczowym nimbostratus, z których w odległości ok. 350 km od linii frontu zaczyna padać mżawka, która przechodzi stopniowo w trwałe, jednostajny opad. Ponieważ prędkość przemieszczania się frontu ciepłego nie przekracza 100 km/dobę, opad ten utrzymuje się przez ok. 3 dni.

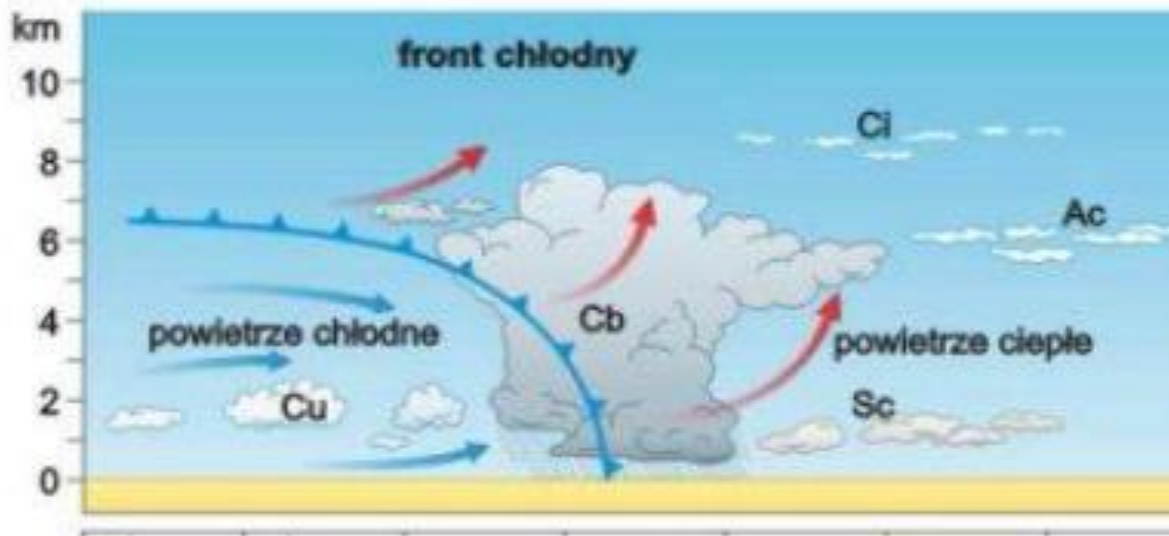


Cirrus – znak, że idzie front ciepły





Front chłodny

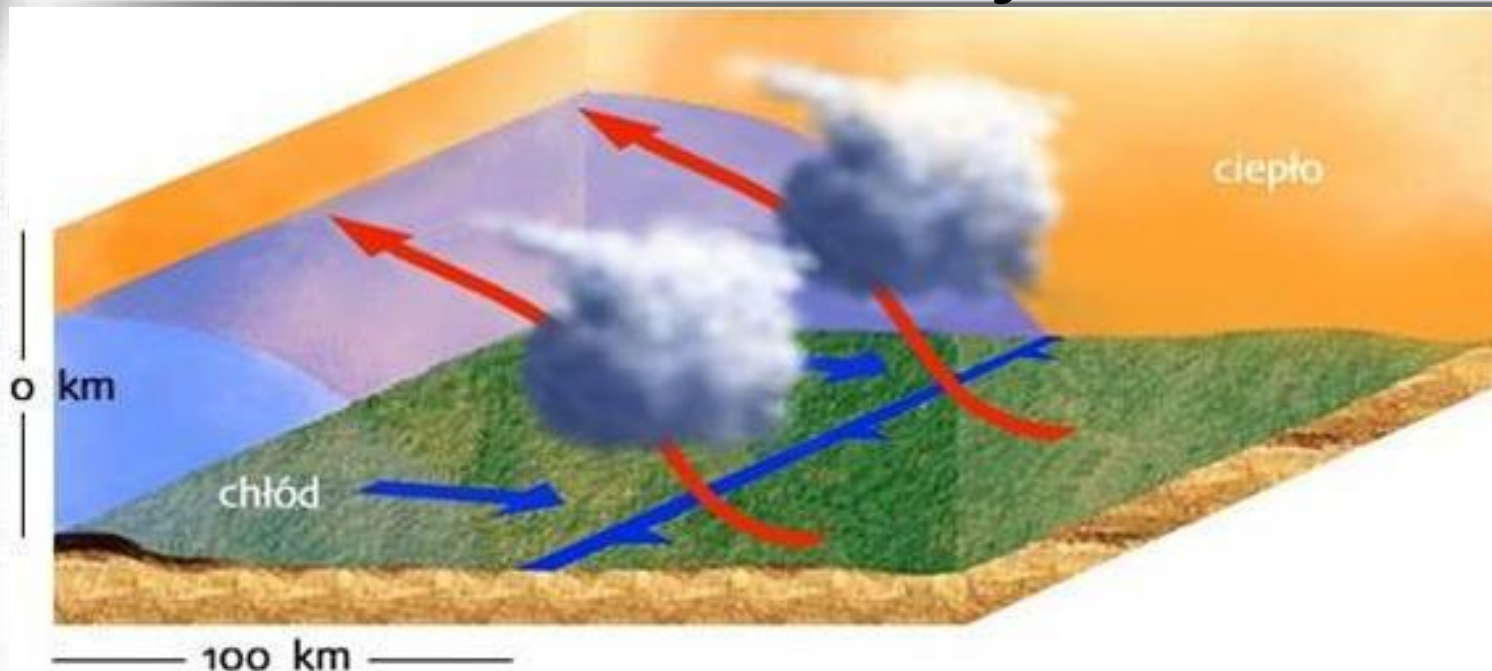


Powietrze chłodne jako cięższe wsuwa się pod lżejsze powietrze ciepłe. Ze względu na to, że powietrze chłodne nie musi tracić energii na wspinanie się po masie powietrza ciepłego, prawie cała jego energia zużywana jest na przesuwanie frontu w poziomie, dlatego front chłodny jest frontem szybkim, zawsze szybszym od frontu ciepłego.

Front chłodny zajmuje pas o szerokości tylko ok. 50-75km, a wypychane do góry z dużą prędkością powietrze ciepłe musi w rezultacie utworzyć chmury typu kłębiastego.



Front chłodny

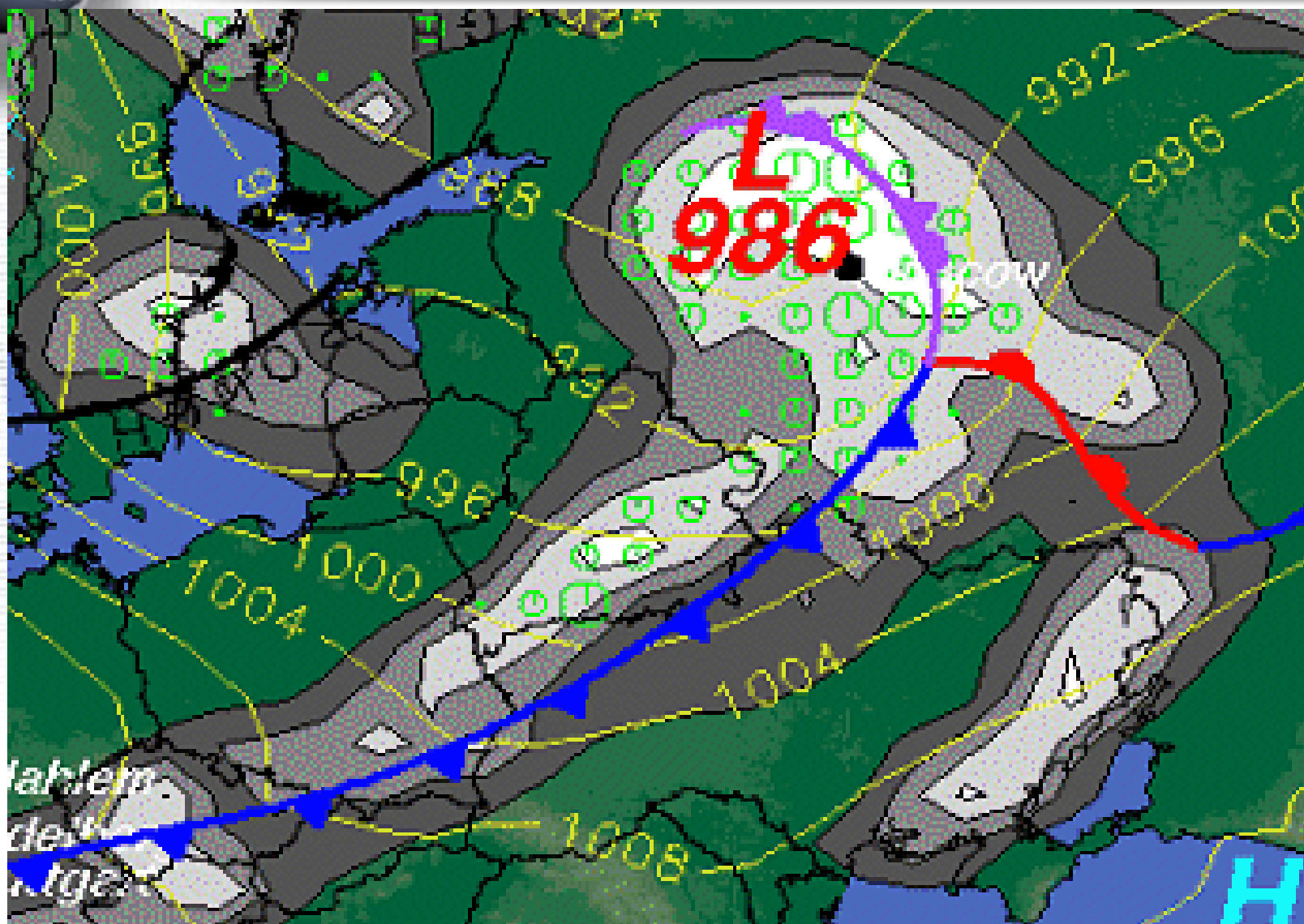


Przed nadejściem frontu chłodnego znajdujemy się w ciepłej masie powietrza. Na samym czole frontu chłodnego mamy ogromną chmurę burzową cumulonimbus, której można nie zauważyć przez słabą widoczność wewnątrz ciepłej masy powietrza.

Wiatr wzmacnia się i zmienia swój kierunek na przeciwny. Robi się coraz ciemniej, wiatr staje się porywisty.

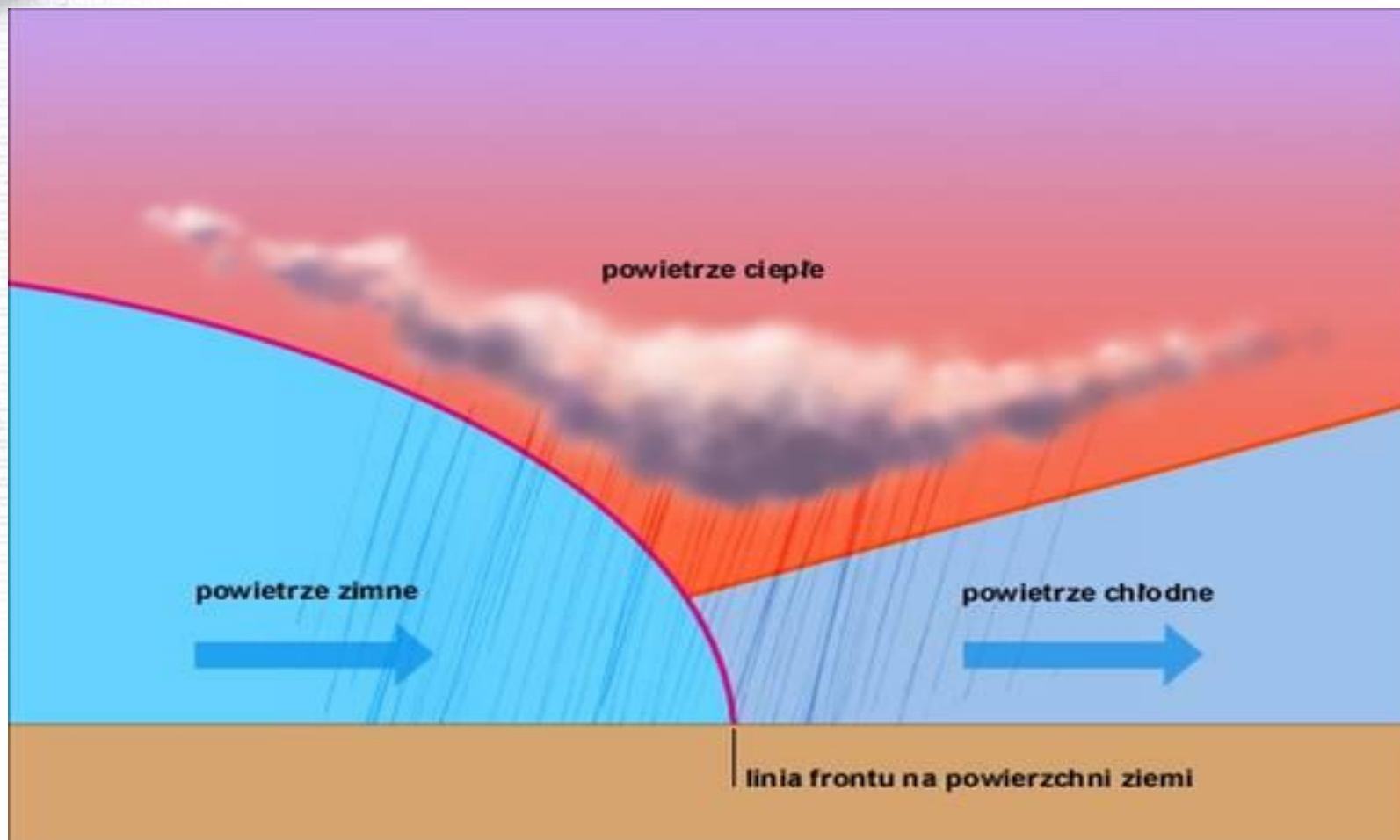
Zaczyna się silny burzowy opad i burza z piorunami, która relatywnie szybko mija. Koniec burzy oznacza, że linia frontu już przeszła nad danym punktem.

Ruch frontów w niżu





Okluzja





Zjawiska niebezpieczne - Cb

Najbardziej niebezpieczne zjawisko atmosferyczne to chmura typu cumulonimbus

Towarzyszą jej:

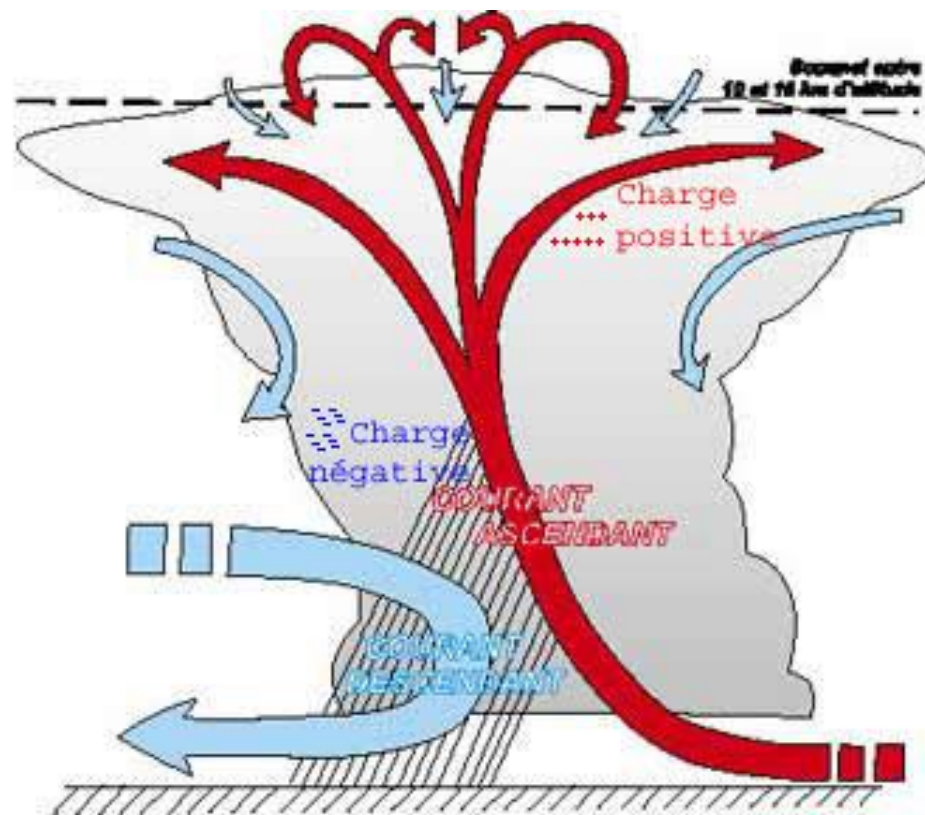
- Silny i zmienny wiatr
- Turbulencja
- Gwałtowny deszcz
- Wyładowania atmosferyczne
- Silne prądy wznoszące w chmurze





Zjawiska niebezpieczne - Cb

- Cb powstaje na froncie chłodnym lub wskutek przekształcenia cumulusa w upalny dzień
- Typowa chmura burzowa

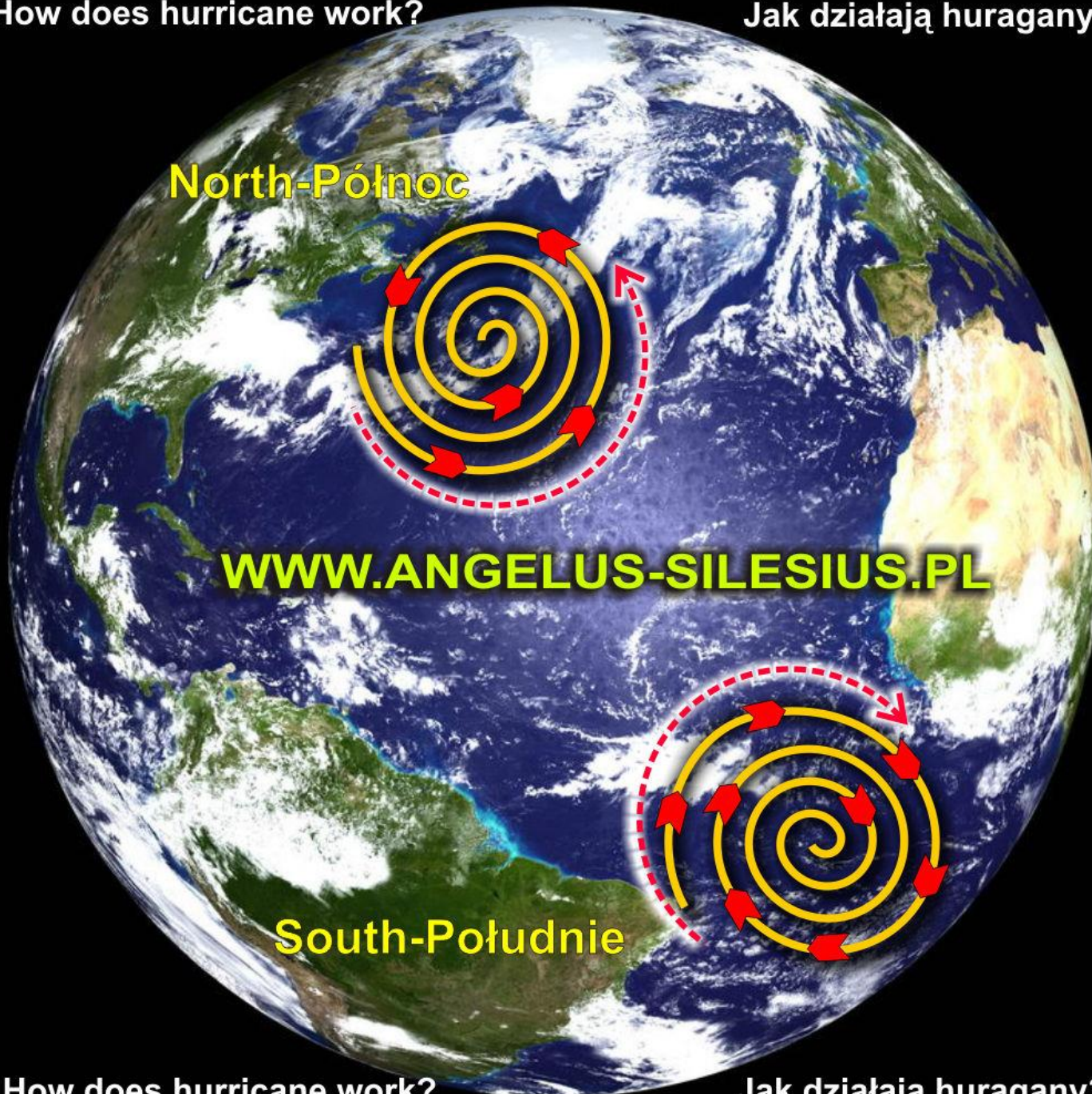




HURAGAN

How does hurricane work?

Jak działają huragany?



How does hurricane work?

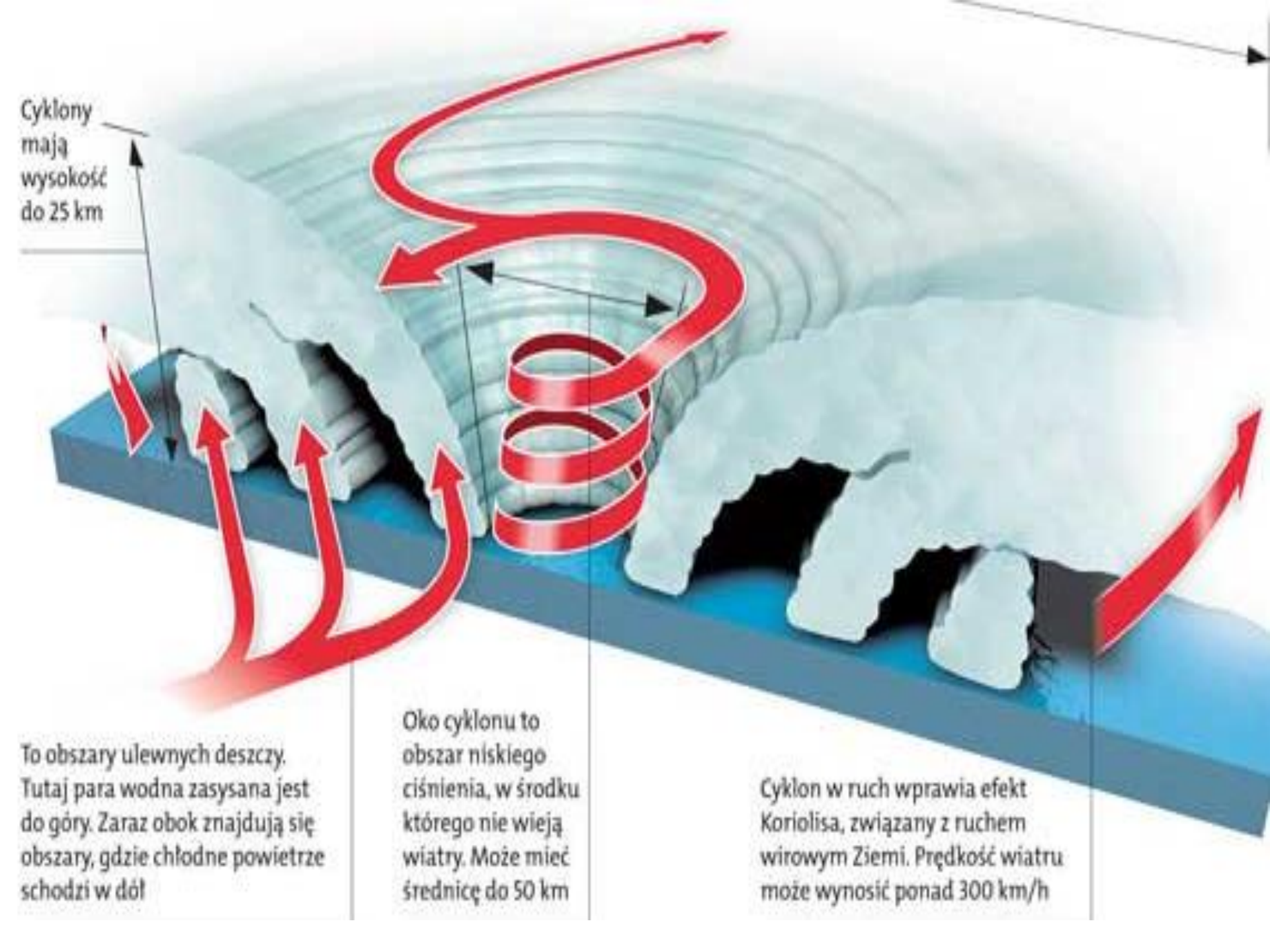
Jak działają huragany?



Jak powstaje cyklon?

Muszą być spełnione warunki:

- 1. Miejsce – od 5 do 15 stopnia szerokości geograficznej północnej lub południowej**
- 2. Temperatura – woda musi być chłodniejsza niż 26,5 stopnia Celsjusza**
- 3. Ciśnienie - niskie**



Cyklony
mają
wysokość
do 25 km

To obszary ulewnych deszczy.
Tutaj para wodna zasysana jest
do góry. Zaraz obok znajdują się
obszary, gdzie chłodne powietrze
schodzi w dół

Oko cyklonu to
obszar niskiego
ciśnienia, w środku
którego nie wieją
wiatry. Może mieć
średnicę do 50 km

Cyklon w ruch wprawia efekt
Koriolisa, związany z ruchem
wirowym Ziemi. Prędkość wiatru
może wynosić ponad 300 km/h

