

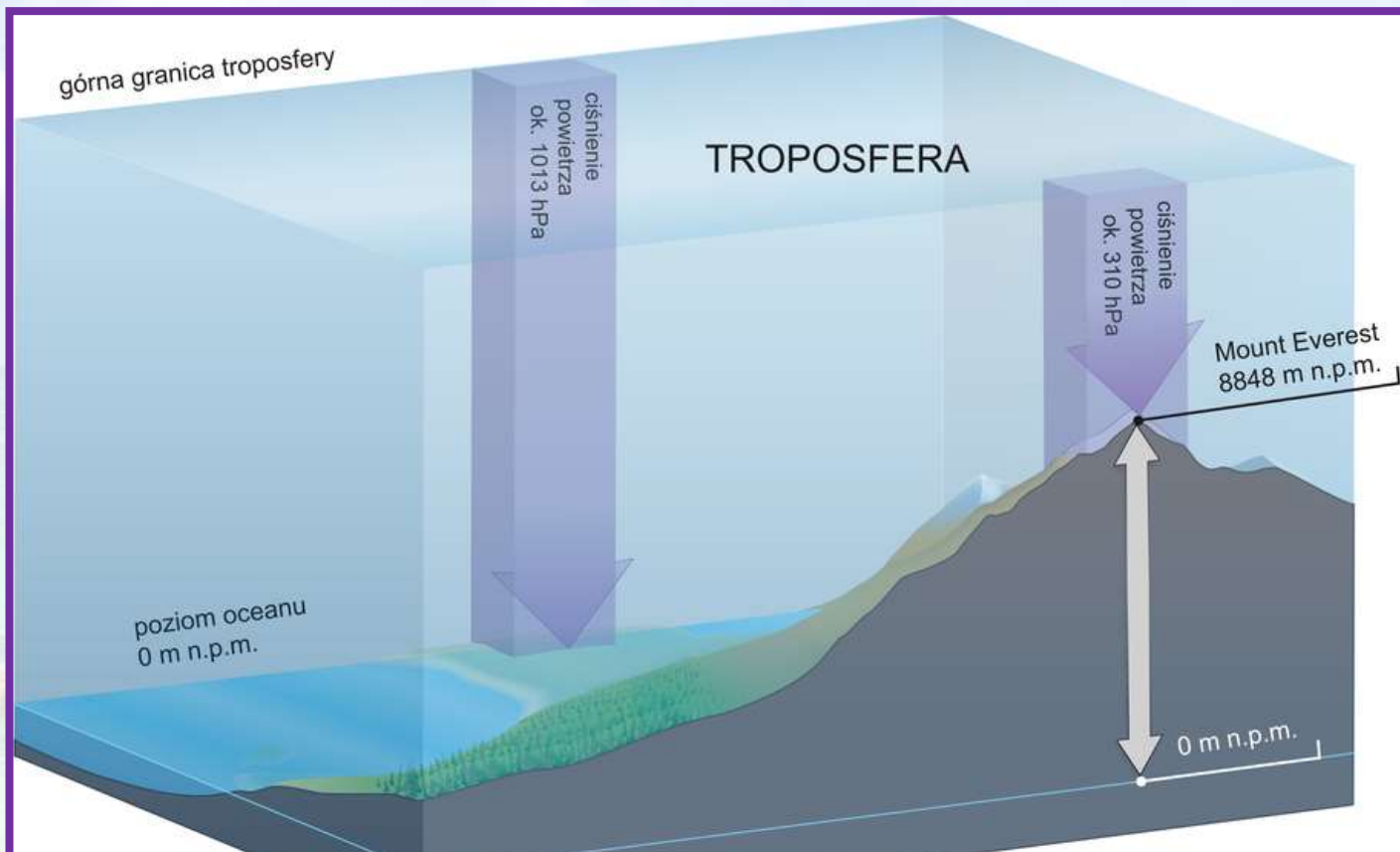


III. Atmosfera

2. Ciśnienie atmosferyczne.

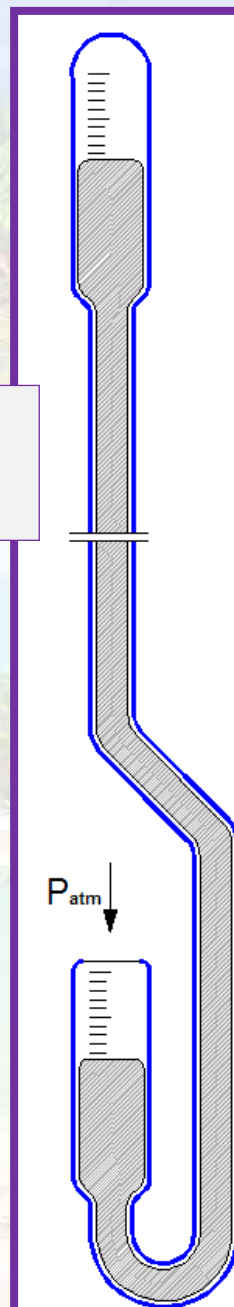
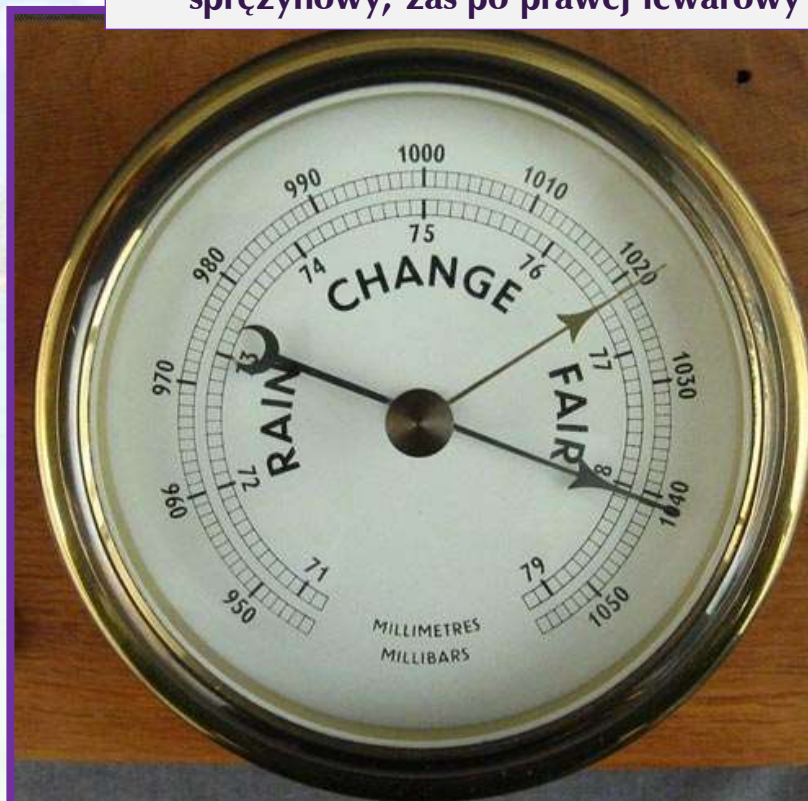
Definicja ciśnienia atmosferycznego

- **Ciśnienie atmosferyczne** jest to nacisk, jaki wywiera atmosfera na znajdujące się w niej obiekty, w tym także na powierzchnię Ziemi.
- Odpowiada ono ciężarowi nadległego słupa powietrza, rozciągającego się pomiędzy tą powierzchnią i górną granicą atmosfery.
- Jest zatem najwyższe na poziomie morza i spada wraz ze wzrostem wysokości, szybciej w powietrzu chłodnym niż w ciepłym.



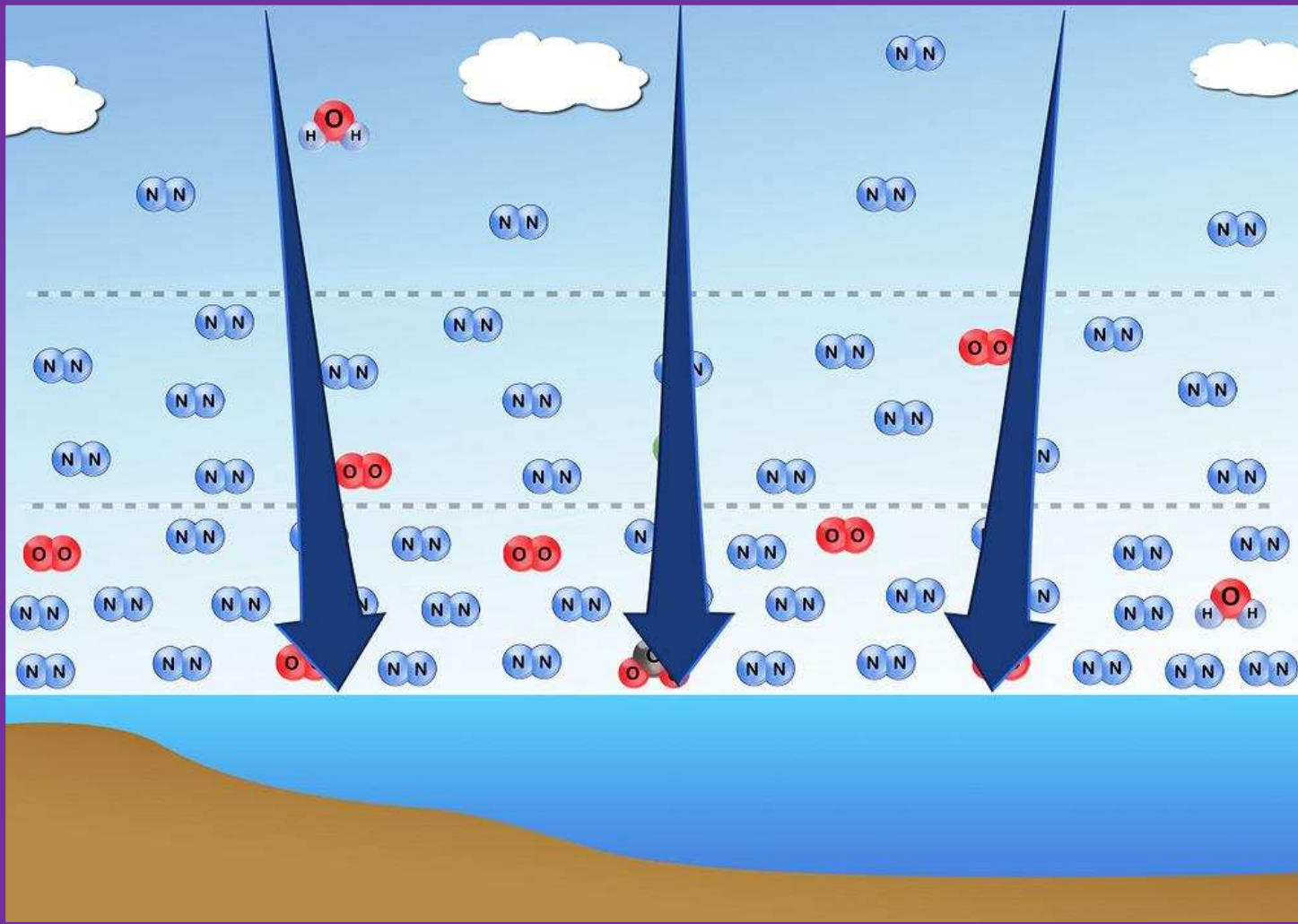
Zmiany ciśnienia atmosferycznego postępujące wraz ze zmianami wysokości

Ciśnienie atmosferyczne mierzymy **barometrem** – po lewej barometr sprężynowy, zaś po prawej lewarowy



Ciśnienie normalne

- **Za normalne uznaje się ciśnienie atmosferyczne** odpowiadające ciężarowi słupa rtęci o wysokości 760 mm i podstawie 1 cm², w temperaturze 0°C na poziomie morza, na równoleżnikach 45° (N i S).
- Wynosi ono ok. **1013,25 hPa (hektopaskali)**,
- czyli jest równe sile, z jaką Ziemia przyciąga masę 1,033 kg na powierzchni 1 cm².

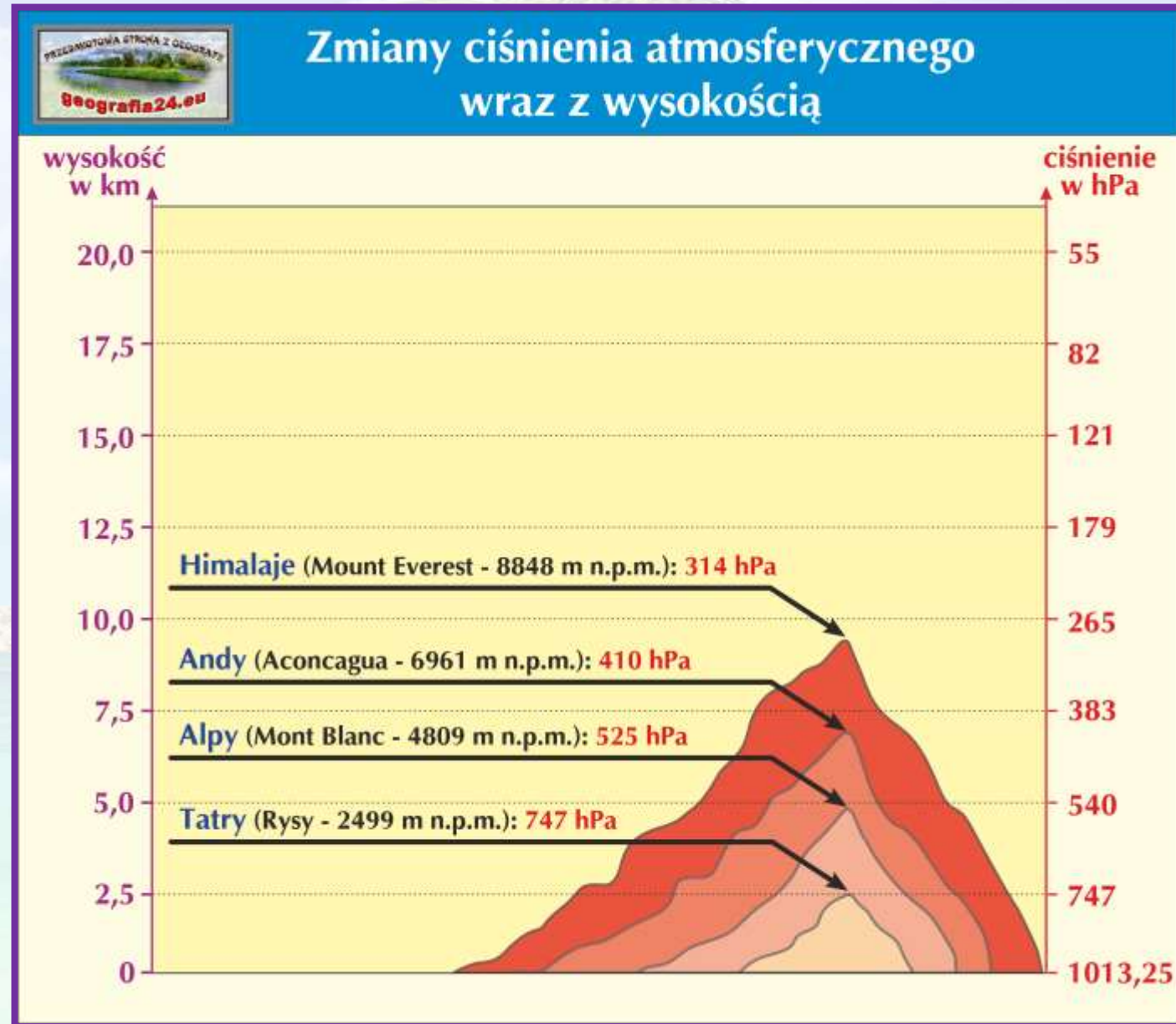


Ciśnienie normalne mierzone w temperaturze 0°C na poziomie morza, na równoleżnikach 45° (N i S)

Ciśnienie normalne = 1013,25 hPa

Stopień baryczny

- Zmiany ciśnienia wraz z wysokością określa się przy pomocy **stopnia barycznego** – czyli zmiany wysokości, którą należy pokonać (wznieść się lub obniżyć) aby ciśnienie zmieniło się o 1 hPa.
- Średni spadek ciśnienia atmosferycznego wraz z wysokością wynosi **średnio o 11,5 hPa/100 m** (czyli stopień baryczny wynosi około 8,7 m/hPa):
- I tak ciśnienie atmosferyczne maleje wraz z wysokością wynosząc np.:
 - na poziomie morza około 1013,25 hPa,
 - na wysokości 5 km – 540 hPa,
 - na wysokości 10 km – 265 hPa,
 - na wysokości 20 km – 55 hPa,
 - na wysokości 50 km – 1 hPa.



Pomiar ciśnienia atmosferycznego i jego redukcja

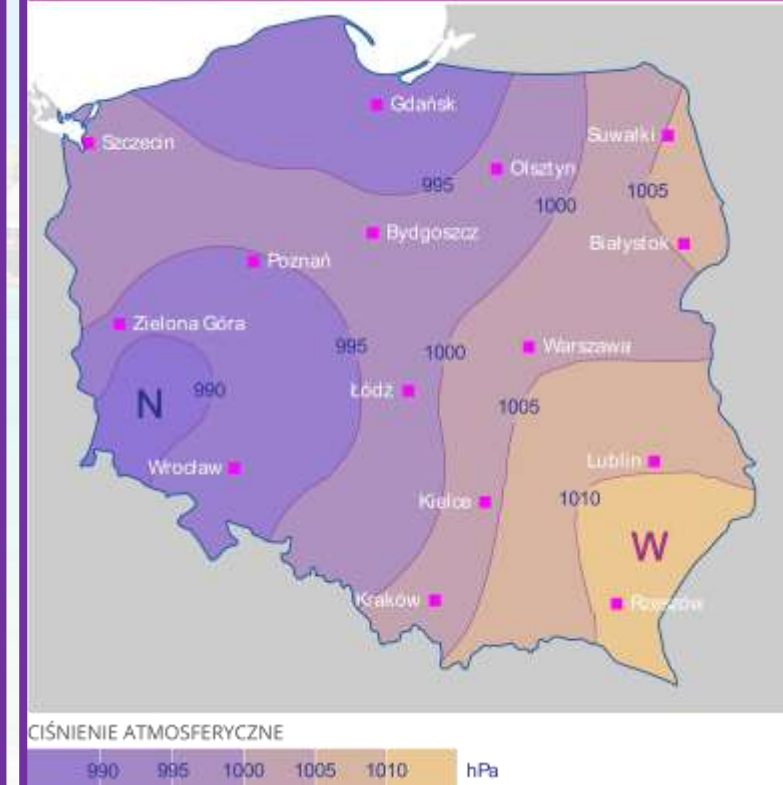
- Ciśnienie atmosferyczne mierzone się za pomocą barometrów na różnych wysokościach **redukuje się zwykle do poziomu morza** w celu wyeliminowania wpływu wysokości na wielkość rejestrowanego ciśnienia.
- Pozwala to wyznaczyć izobary i powierzchnie izobaryczne typowe dla poszczególnych szerokości geograficznych w danym czasie i sporządzić mapy klimatyczne odzwierciedlające rozmieszczenie układów barycznych na Ziemi.

Przeciętne ciśnienie atmosferyczne na poszczególnych szerokościach geograficznych

Szerokość geograficzna	Przeciętne roczne ciśnienie powietrza na poziomie morza (w hPa)
90°	1002,8
80°	1002,1
70°	1000,8
65°	999,3
60°	999,9
50°	1009,0
40°	1014,7
30°	1016,5
20°	1013,6
10°	1011,0
0°	1010,3



MAPA CIŚNIENIA ATMOSFERYCZNEGO



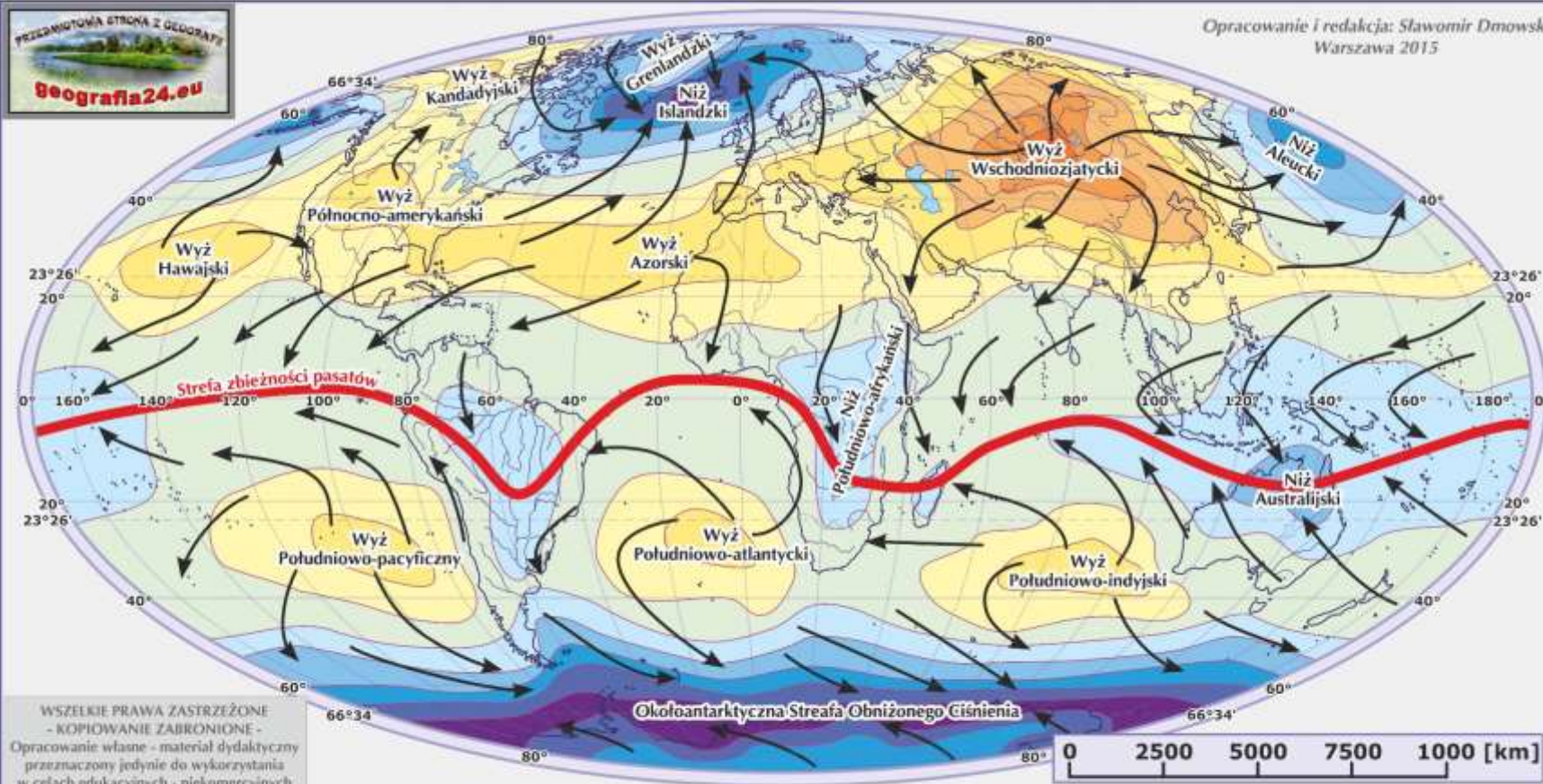
Ciśnienie atmosferyczne

- W celu opracowania map ukazujących ciśnienie atmosferyczne wykorzystujemy izoliny, nazywane **izobarami** będące izoliniami łączącymi punkty o jednakowych wartościach ciśnienia atmosferycznego.
- Na takich mapach możemy wskazać tereny o podwyższonych lub obniżonych wartościach ciśnienia atmosferycznego.

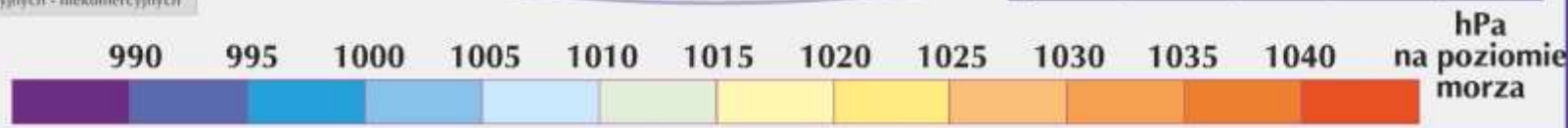
Rozkład ciśnienia atmosferycznego wraz z przeważającymi wiatrami w styczniu



Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2015



WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -
Opracowanie własne - materiał dydaktyczny
przeznaczony jedynie do wykorzystania
w celach edukacyjnych - niekomercyjnych



Izobary na mapie

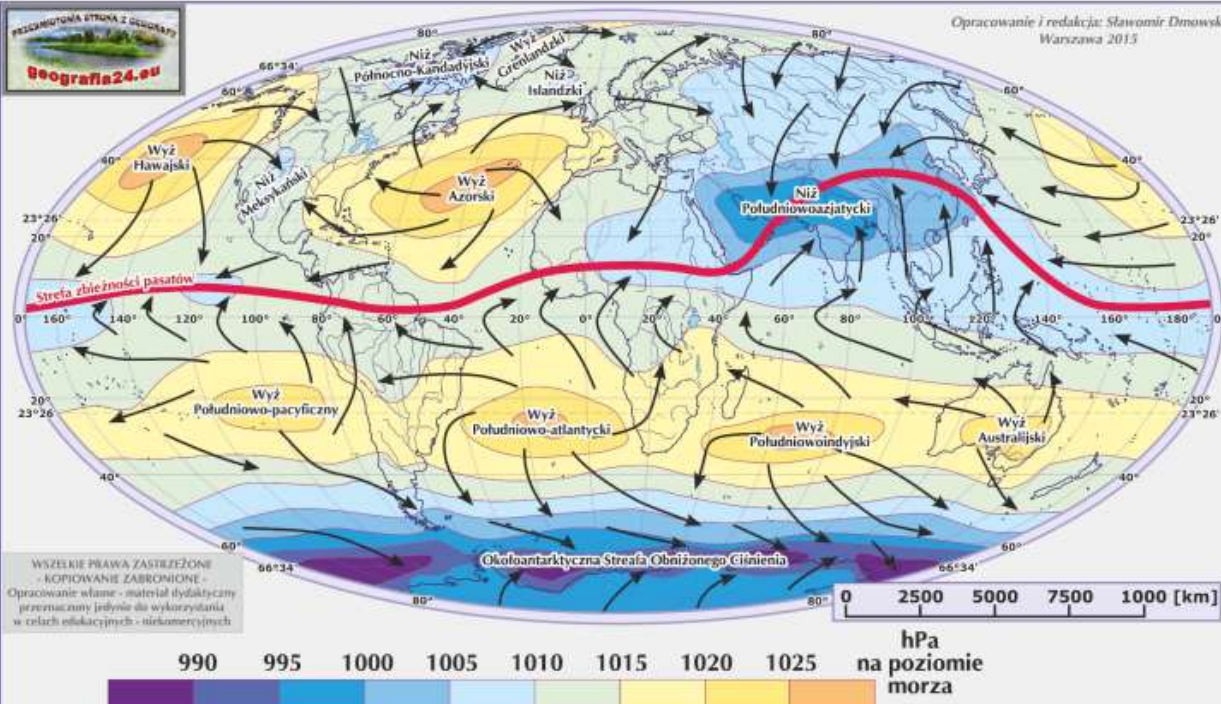


Zmiany ciśnienia atmosferycznego w ciągu roku

- W rozkładzie ciśnienia atmosferycznego na kuli ziemskiej możemy zauważyć pewne **prawidłowości**:
 - **najwyższe wartości** ciśnienia atmosferycznego w ciągu roku występują w **strefie zwrotnikowej**,
 - **najniższe wartości** ciśnienia atmosferycznego notowane są w **strefie równikowej**;
 - **ośrodki ciśnienia nad obszarami morskimi są stosunkowo trwałe** (ulegają zwykle tylko nieznacznym zmianom),
 - **ośrodki ciśnienia nad kontynentami ulegają często zmianom sezonowym**,
 - np. w Azji letni Niż Południowoazjatycki staje się w okresie zimowym Wyżem Azjatyckim.

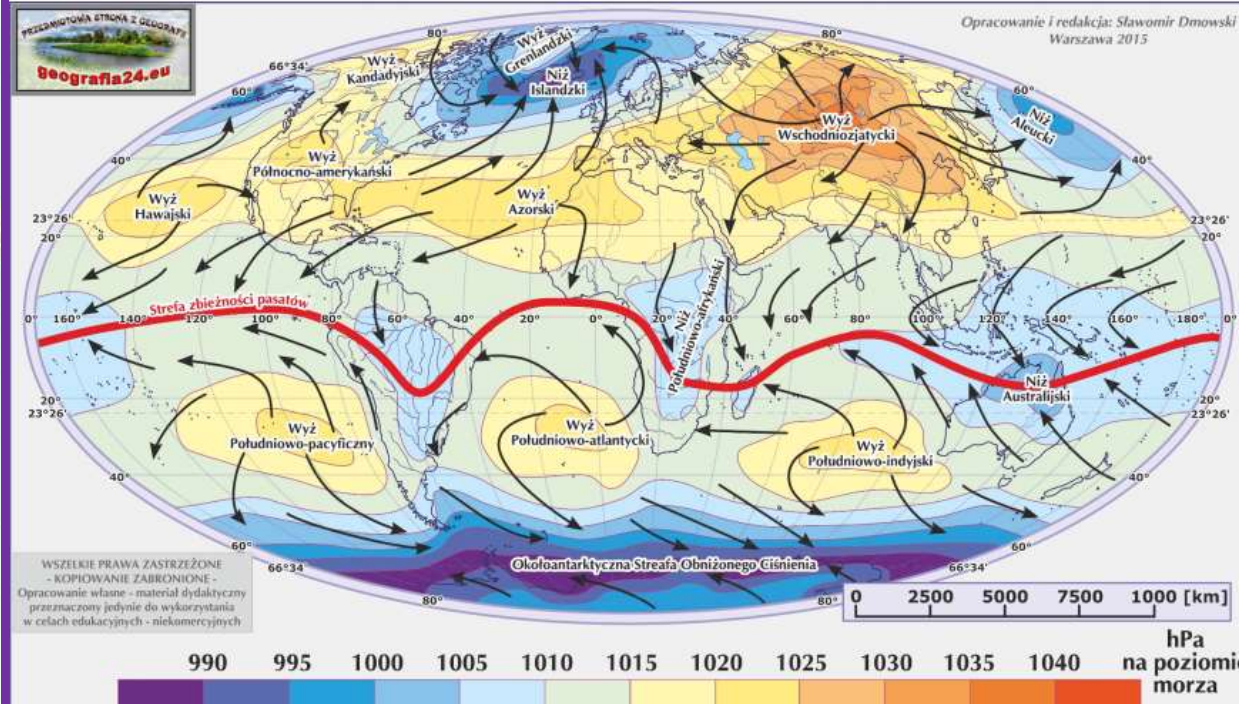
Rozkład ciśnienia atmosferycznego wraz z przeważającymi wiatrami w lipcu

Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2015



Rozkład ciśnienia atmosferycznego wraz z przeważającymi wiatrami w styczniu

Opracowanie i redakcja: Sławomir Dmowski
Warszawa 2015



Wykreślanie izobar – podstawowe układy baryczne

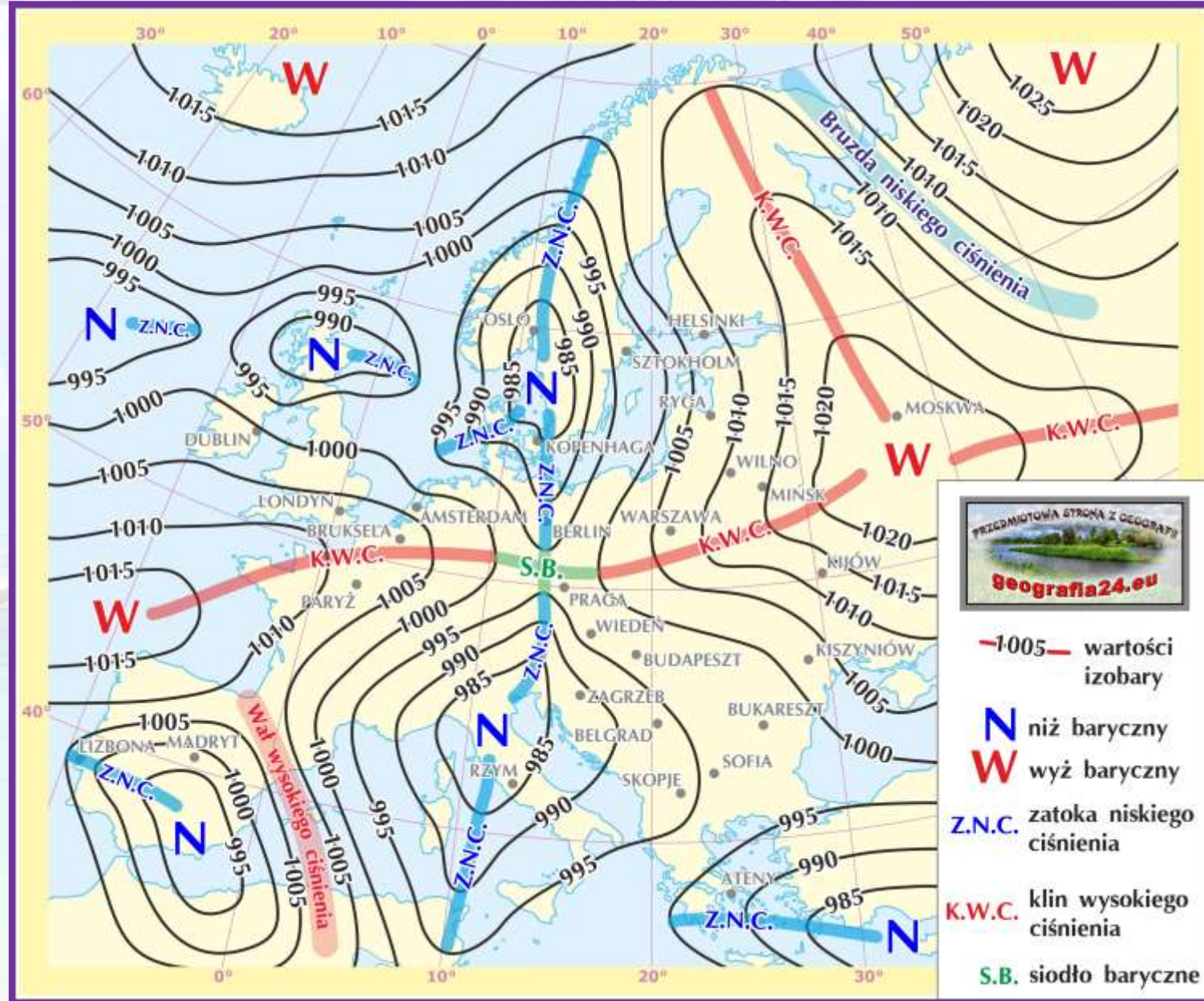
→ Przy wykreślaniu izobar **zawsze zachowuje się stałą różnicę** wielkości ciśnienia.

→ Pozwala to porównywać rozmiary i kształty powierzchni izobarycznych w polach ciśnienia, a **zatem właściwie oceniać charakter układów barycznych.**

→ Najczęściej występującymi **układami barycznymi** są:

- **niż baryczny,**
- **wyż baryczny,**
- **zatoka niskiego ciśnienia,**
- **klin wysokiego ciśnienia,**
- **siodło baryczne,**
- **wał wysokiego ciśnienia,**
- **bruzda niskiego ciśnienia.**

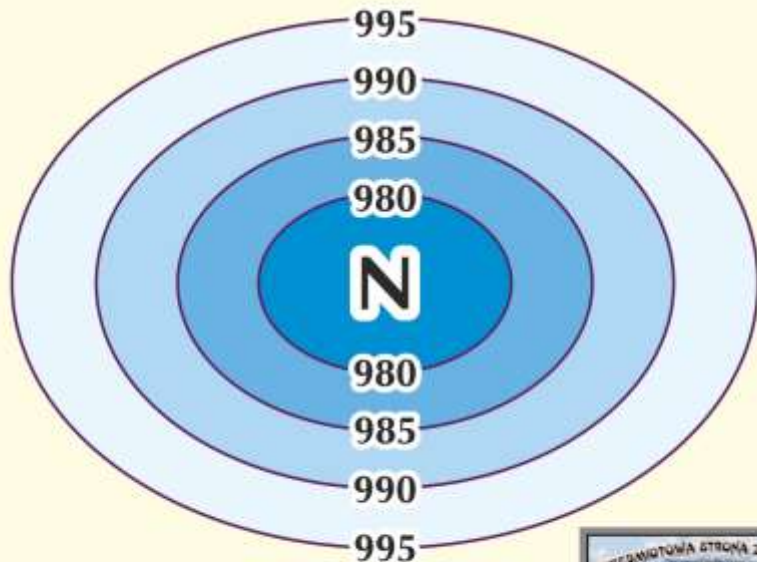
→ Układy te zmieniają swoje położenie oraz charakter (tworzą się, rozbudowują się, słabną, zanikają) w wyniku ruchów Ziemi i związanych z nimi zmian natężenia promieniowania słonecznego dochodzącego do jej powierzchni.



Niż baryczny

- **Niż baryczny** – jest takim obszarem w atmosferze, w którym **ciśnienie atmosferyczne na danym poziomie jest niższe niż w otoczeniu**.
- Charakteryzuje go układ zamkniętych izobar, w którym ciśnienie maleje ku jego środkowi.
- **Jeżeli spadek ciśnienia na jednostkę odległości jest znaczny**, a więc **poziomy gradient ciśnienia jest wysoki**, **izobary są zagęszczone** a powierzchnie izobaryczne małe,
- jeżeli jest nieznaczny – izobary są od siebie bardziej oddalone, a powierzchnie izobaryczne duże.

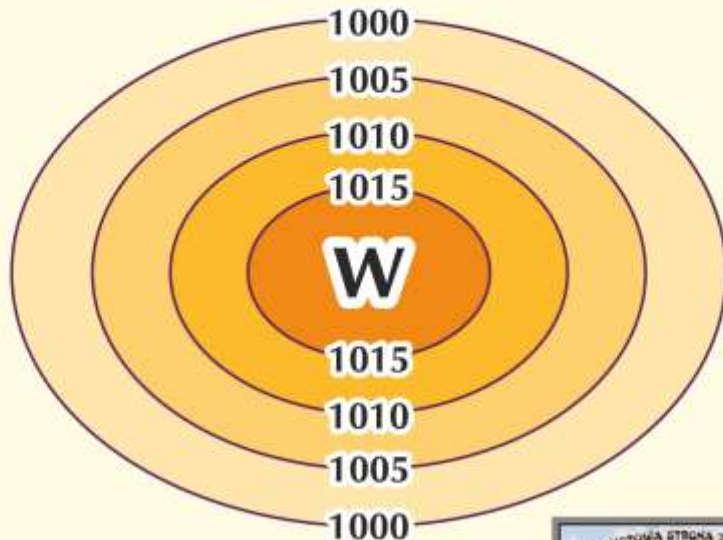
Niż baryczny (cyklon)



Wyż baryczny

- **Wyż baryczny** – jest takim obszarem w atmosferze, w którym **ciśnienie atmosferyczne na danym poziomie jest wyższe niż w otoczeniu**.
- Opisuje go układ zamkniętych izobar, w którym ciśnienie rośnie w miarę zbliżania się do jego środka.

Wyż baryczny (antycyklon)



Wiatr – jako rezultat różnic ciśnień

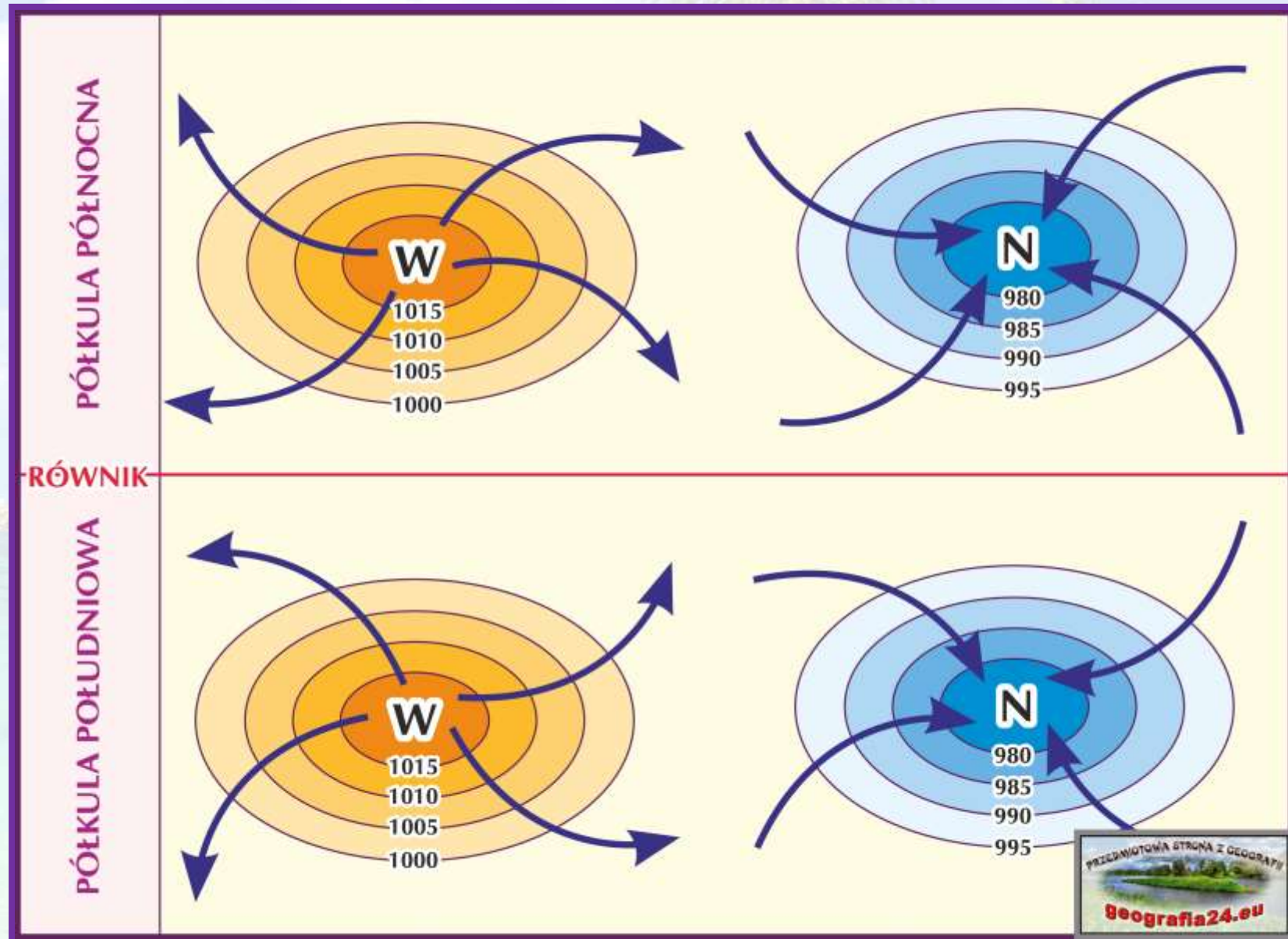
- Zróżnicowanie ciśnienia atmosferycznego na danej wysokości warunkuje poziome względem powierzchni Ziemi ruchy powietrza, czyli **wiatry**.
- Teoretycznie biorąc, cząsteczki powietrza powinny przesuwać się najkrótszą drogą ku środkowi niżu barycznego, czyli zgodnie ze zwrotem wektora siły **poziomego gradientu ciśnienia** – prostopadle do izobar.
- W rzeczywistości ich ruch jest nie tylko funkcją różnic ciśnienia na danym poziomie.
 - W różnym stopniu na poszczególnych szerokościach geograficznych jest też determinowany przez:
 - **siłę coriolisa** – która rośnie w miarę zwiększania się szerokości geograficznej;
 - **siłę odśrodkową** – malejącą w miarę zwiększania się szerokości geograficznej.
 - Poziomy ruch powietrza przy powierzchni Ziemi jest poważnie zakłócany przez **siłę tarcia**, proporcjonalną do siły nacisku, a więc największą w przyziemnej troposferze.



Kierunek i prędkość wiatrów

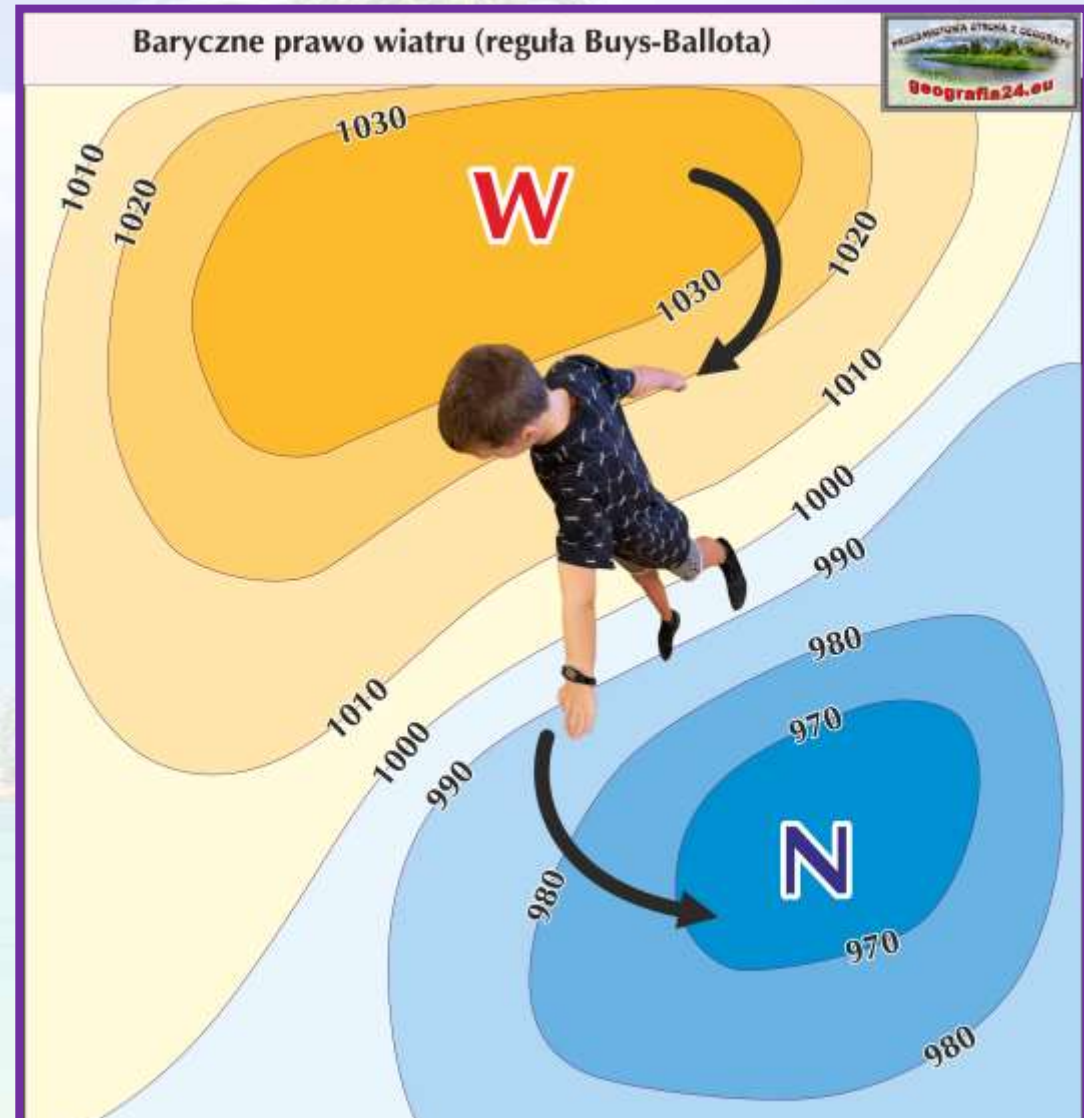
Wiatry w wyżach i niżach barycznych na obu półkulach

- W wyniku ruchu obrotowego Ziemi wiatry odchylają się zatem od kierunku początkowego, wyznaczonego przez różnice ciśnienia na danym poziomie.
- Nazwa wiatru pochodzi od kierunku z którego wieje, czyli **wiatr wiejący z kierunku zachodniego** – nazywamy **wiatrem zachodnim**.
- Prędkość wiatru zależy od różnicy ciśnienia atmosferycznego na danym obszarze – im większe zagęszczenie izobar tym większa jest prędkość wiatru.
- Prędkość wiatru jest najczęściej wyrażana w m/s lub km/h.



Baryczne prawo wiatru

- **Kierunek i prędkość wiatru** wiejącego przy powierzchni Ziemi jest więc wypadkową siły poziomego gradientu ciśnienia oraz siły Coriolisa, siły odśrodkowej i siły tarcia.
 - W rezultacie oddziaływania trzech ostatnich sił wiatr odchyła się od kierunku wyznaczonego przez ten gradient (czyli od normalnej względem izobar) o kąt mniejszy od 90° :
 - w prawo na półkuli północnej,
 - w lewo na półkuli południowej.
- Na podstawie tej prawidłowości sformułowano **baryczne prawo wiatru**.



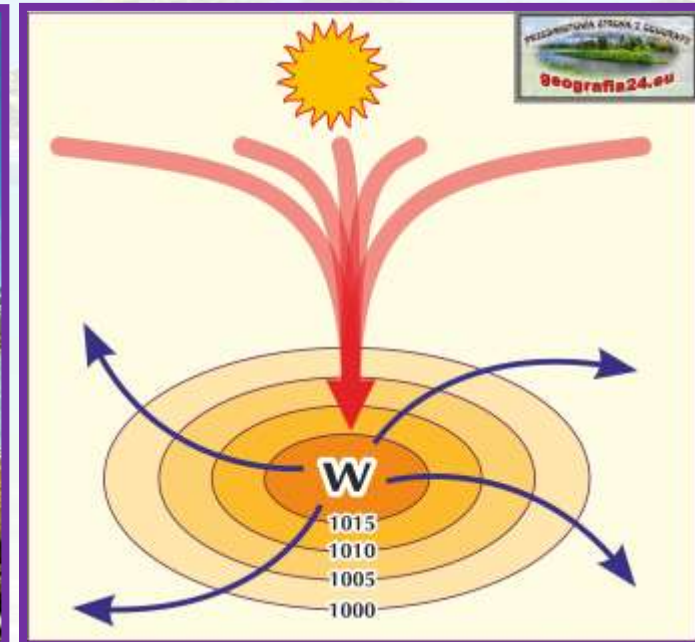
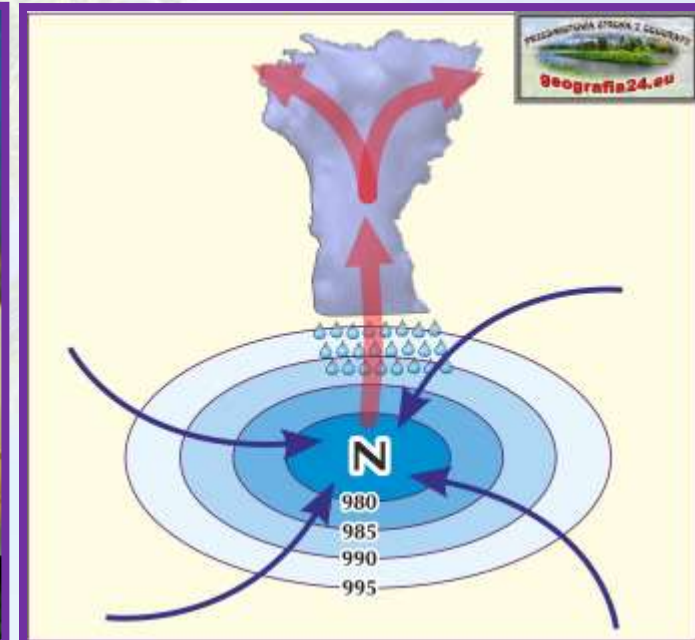
Baryczne prawo wiatru – reguła sformułowana przez Buys-Ballota, mówiąca, że gdy na półkuli północnej staniemy plecami do wiatru, to: po prawej stronie, nieco w tyle będziemy mieli najwyższe ciśnienie atmosferyczne, po lewej i nieco w przdzie najniższe.



Konwekcja

→ **Konwekcja** to pionowy ruch powietrza, tworzący się w wyniku nierównomiernego nagrzewania się powietrza zalegającego przy podłożu i wyżej w atmosferze, co w efekcie prowadzi do powstania różnicy gęstości powietrza:

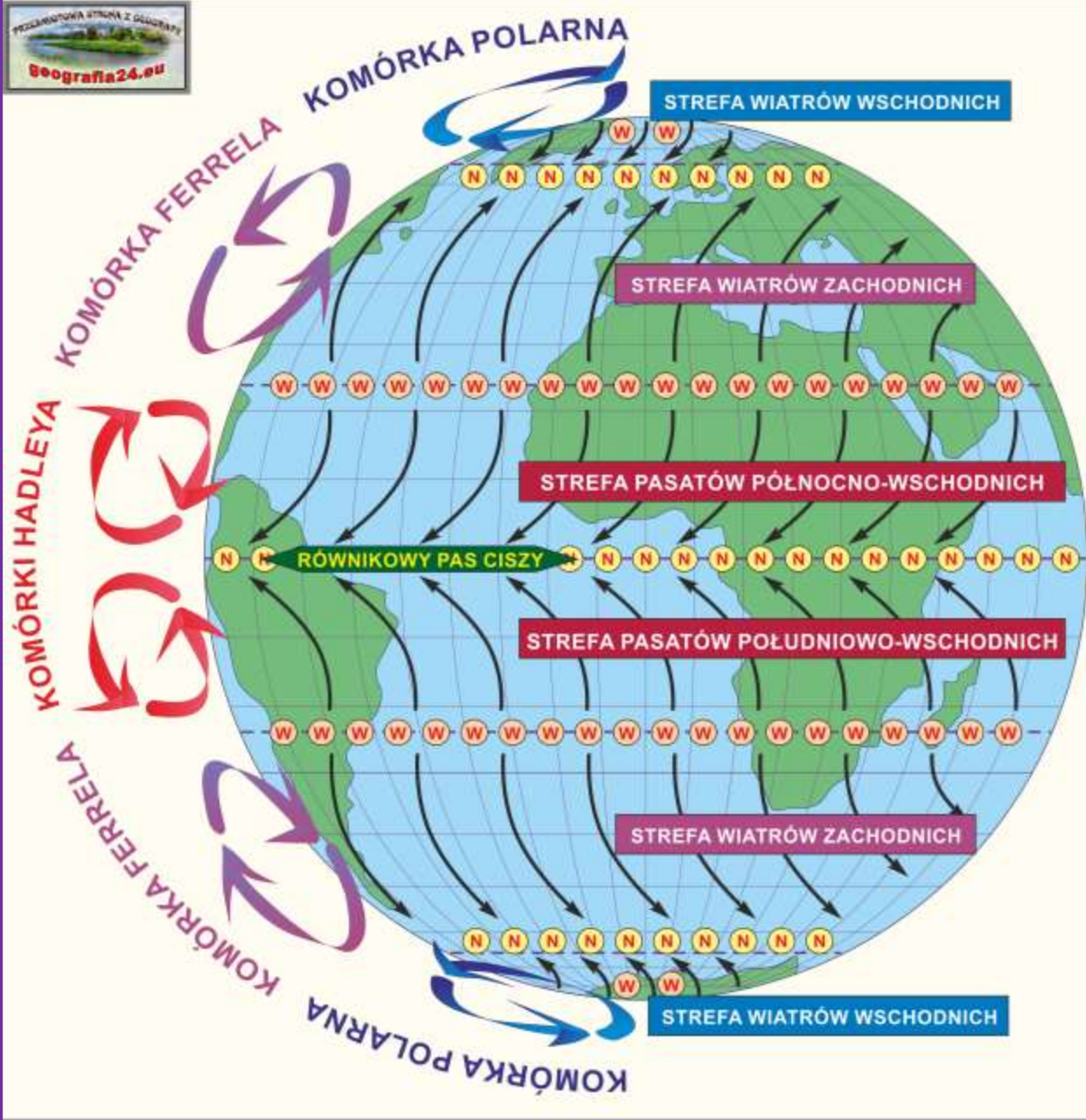
- **prądów konwekcyjne wstępujące** – powstają w wyniku silnego nagrzewania się powietrza zalegającego przy podłożu,
 - powietrze to zaczyna się rozprężyć (wzrasta jego objętość i maleje gęstość) i następnie wznosić do góry,
 - skutkiem jest powstanie przy powierzchni Ziemi układu niskiego ciśnienia;
- **prądów konwekcyjne zstępujące** – powstaje, gdy napływające górą zimne masy powietrza, opadając na podłoże wywołują wzrost ciśnienia atmosferycznego,
 - skutkiem jest powstanie przy powierzchni Ziemi układu wysokiego ciśnienia.





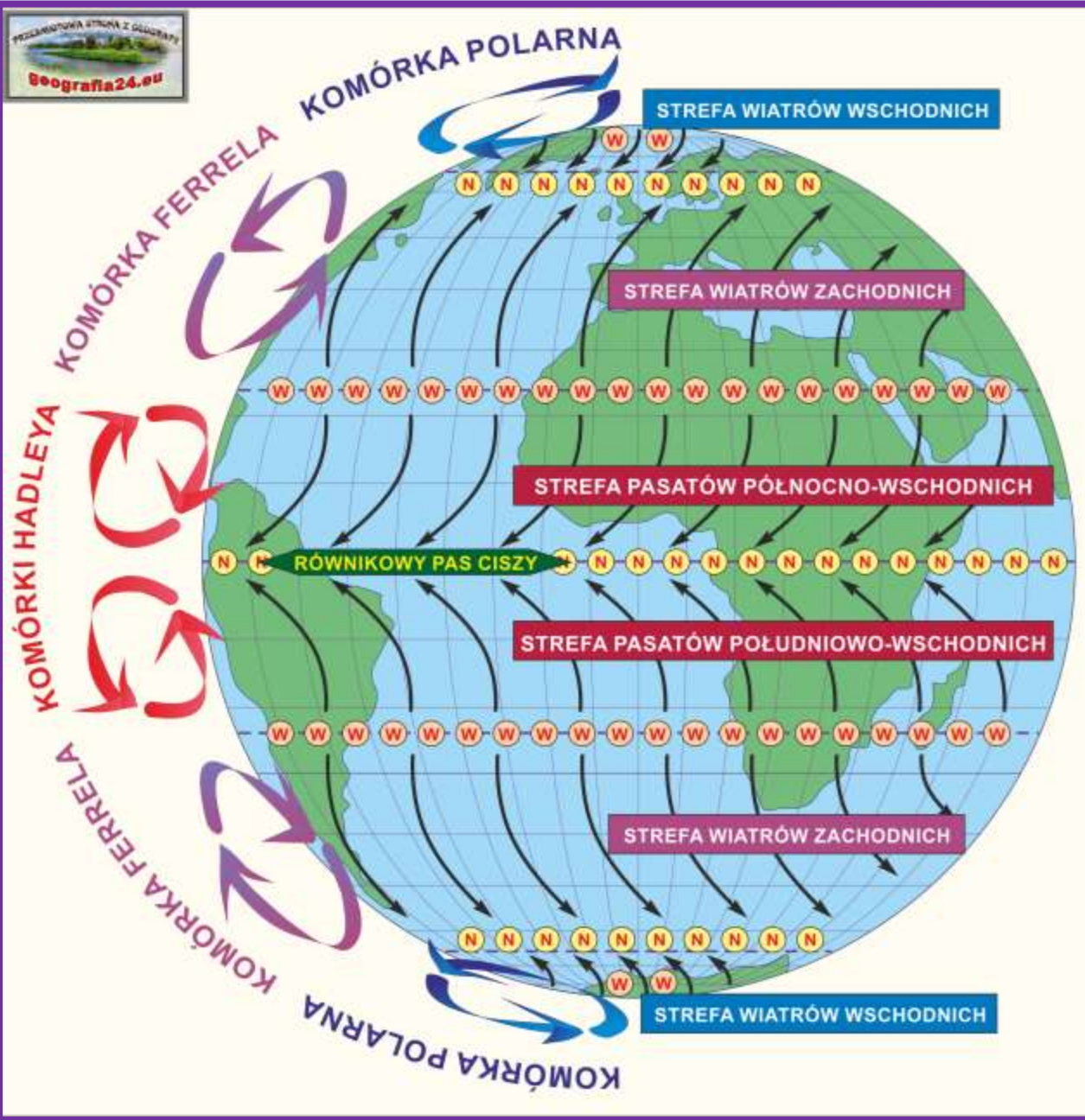
Cyrkulacja atmosferyczna

Ruch powietrza na Ziemi – globalna cyrkulacja atmosfery



- Głównym źródłem procesów zachodzących w troposferze jest **energia słoneczna**.
- Powierzchnia Ziemi jest nierównomiernie ogrzewana przez Słońce.
- Różnice temperatur wywołują z kolei zmiany w ciśnieniu atmosferycznym – tworzą się wyży i niży.
- Zróżnicowanie ciśnienia jest przyczyną powstawania wiatrów.
- Globalny ruch powietrza, odbywający się nad powierzchnią całej kuli ziemskiej, nazywamy **cyrkulacją atmosferyczną**, która zachodzi zarówno w pionie, jak i w poziomie.
- Przemieszczanie się mas powietrza przy powierzchni Ziemi jest zaburzone różnymi czynnikami:
 - ruchem obrotowym Ziemi,
 - rozmieszczeniem oceanów i kontynentów,
 - pionowym ukształtowaniem lądów.

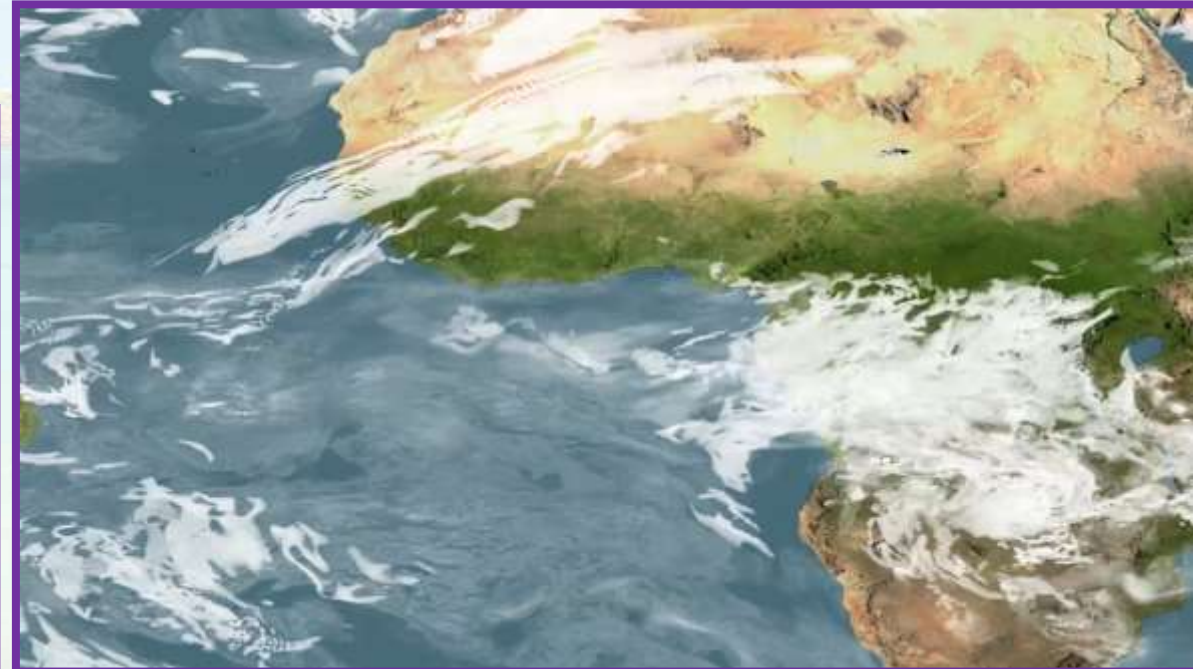
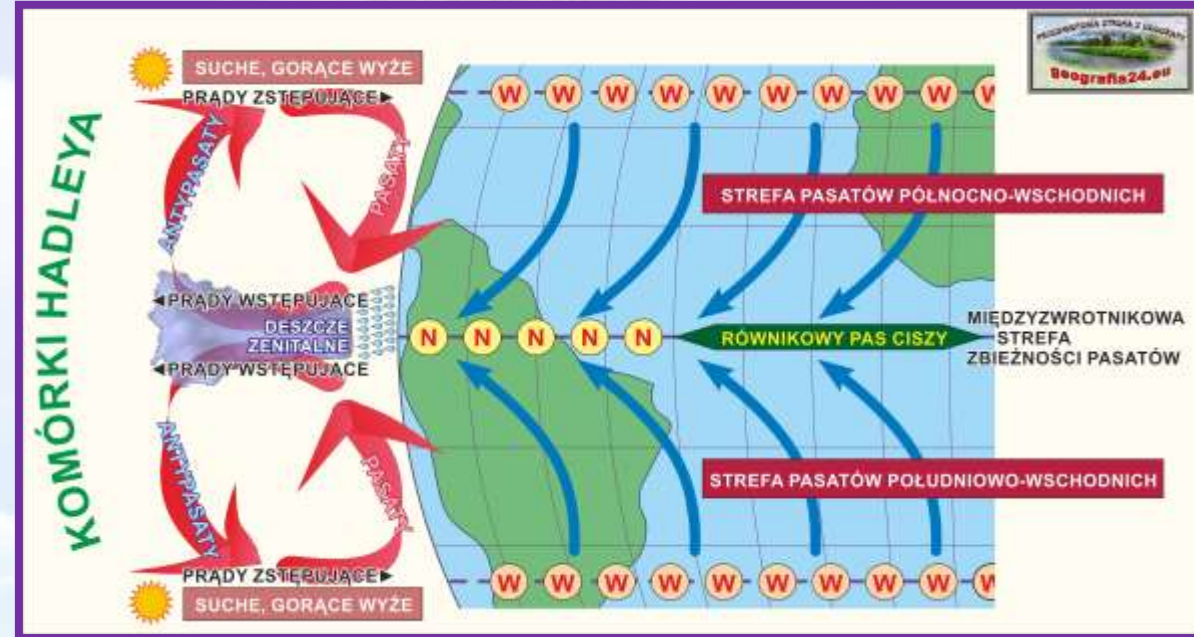
Struktura komórkowa cyrkulacji atmosferycznej



- Globalna cyrkulacja atmosfery ma strukturę komórkową.
- Na półkulach północnej i południowej występują po trzy komórki, w obrębie których odbywa się ruch powietrza.
- W niskich szerokościach geograficznych obu półkul występują dwie komórki cyrkulacji atmosferycznej, zwane **komórkami Hadleya**.
- Krążenie powietrza odbywa się tu między równikiem a zwrotnikami i nosi nazwę **cyrkulacji pasatowej**.
- W umiarkowanych i częściowo podzwrotnikowych szerokościach geograficznych występują dwa systemy cyrkulacji – zwane **komórkami Ferrela**.
- Powietrze krąży tu między 30° a 60° szerokości geograficznej północnej i południowej.
- Występują tu **wiatry zachodnie**
- W wyższych szerokościach geograficznych cyrkulacja powietrza zachodzi w tzw. **komórkach okołobiegunowych (polarnych)**.
- Przeważają tu **wiatry wschodnie**, a krążenie powietrza jest bardziej skomplikowane niż w innych szerokościach geograficznych.

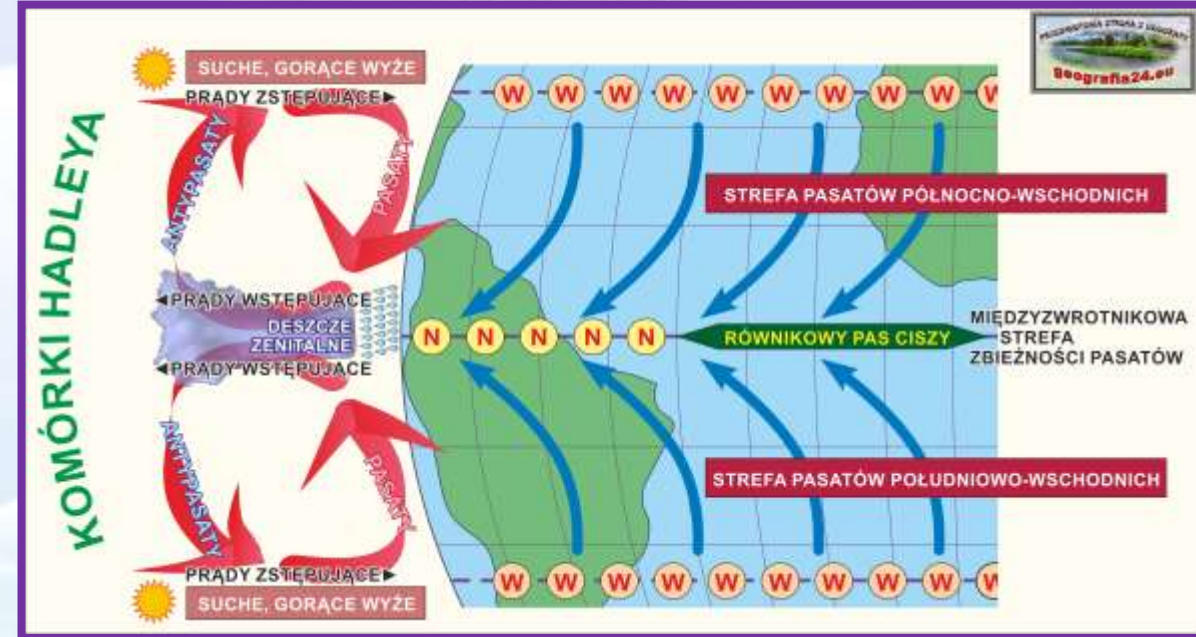
1. Cyrkulacja powietrza w strefie międzyzwrotnikowej – komórka Hadleya

- W strefie międzyzwrotnikowej już od rana znaczna ilość energii dostarczanej przez promieniowanie słoneczne wpływa na silne nagrzewanie Ziemi.
- Wskutek tego nad jej powierzchnią następuje silna **konwekcja termiczna**, czyli wznoszenie się powietrza ku górze (nawet prawie do granicy troposfery).
- Powietrze przy powierzchni Ziemi **rozpręża się**.
 - Tworzy się **strefa niskiego ciśnienia**.
- Silne prądy wstępujące, sięgające wiele kilometrów wwyż, przyczyniają się do powstawania potężnych chmur deszczowych, dających codziennie obfite opady – które nazywamy **deszczem zenitalnym**.



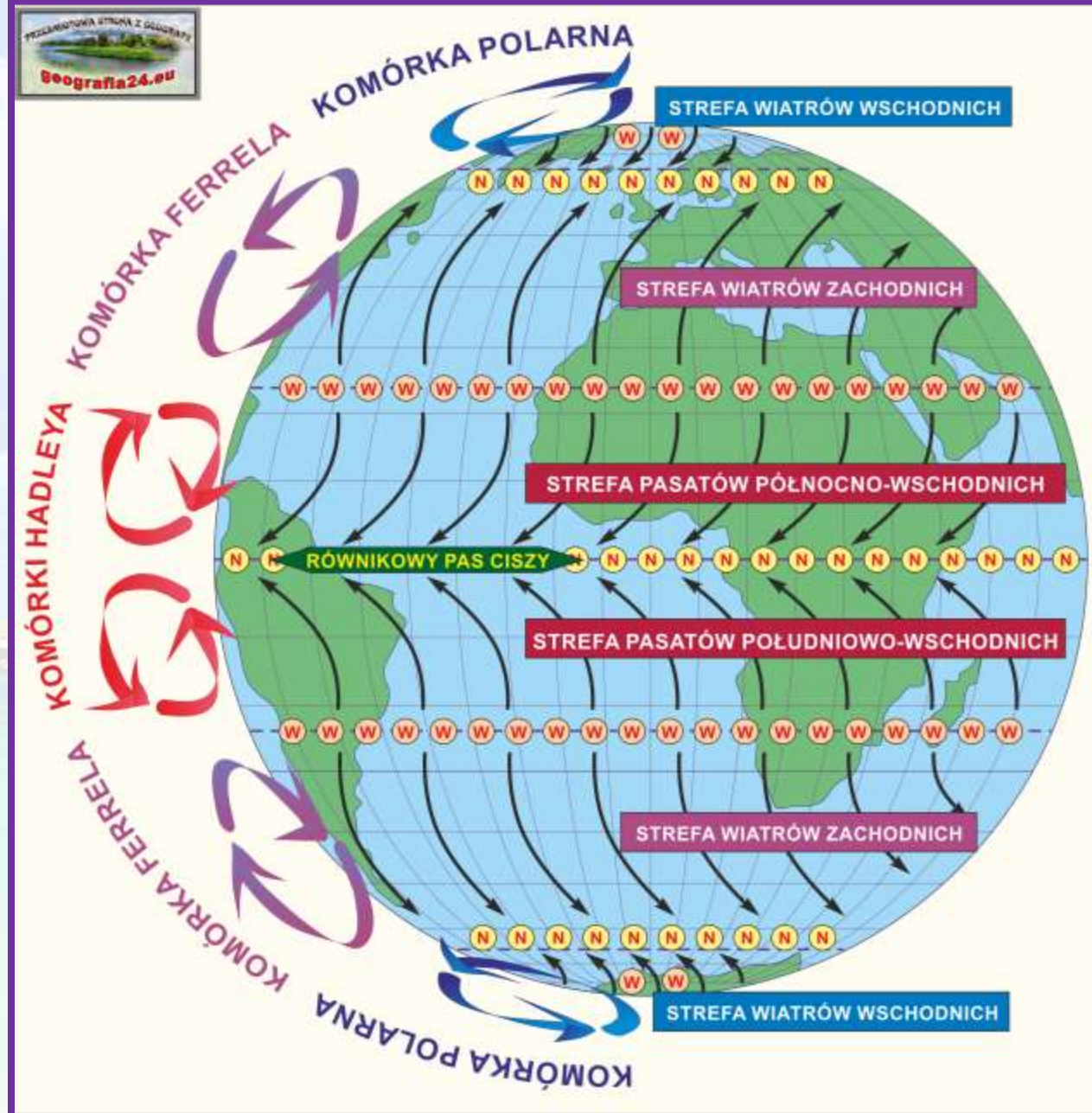
Komórka Hadleya

- Wznoszące się nad równikiem powietrze **rozdziela się w wyższych warstwach troposfery na dwa strumienie**, które kierują się ku wyższym szerokościom geograficznym.
- **Siła Coriolisa** powoduje, że nie przemieszczają się prosto na północ i południe, ale **ulegają odchyleniu** ku wschodowi.
- Ponadto “zawężenie przestrzeni”, po której przemieszcza się powietrze, powoduje ściskanie (stłoczenie) powietrza.
- W rezultacie w postaci **antypasatów** dociera ono najdalej do około 35° szerokości geograficznej północnej i południowej.
 - Takie prądy powietrzne w górnej troposferze są skierowane od równika ku zwrotnikom.
 - Są one chłodne i suche.
- Opadanie ku powierzchni Ziemi stłoczonego powietrza pod wpływem grawitacji w rejonach zwrotników powoduje wzrost ciśnienia.
- Nad zwrotnikami tworzy się obszar wysokiego ciśnienia atmosferycznego.
 - Jest ono rozładowywane przez odpływ powietrza ku równikowi i wyższym szerokościom geograficznym.

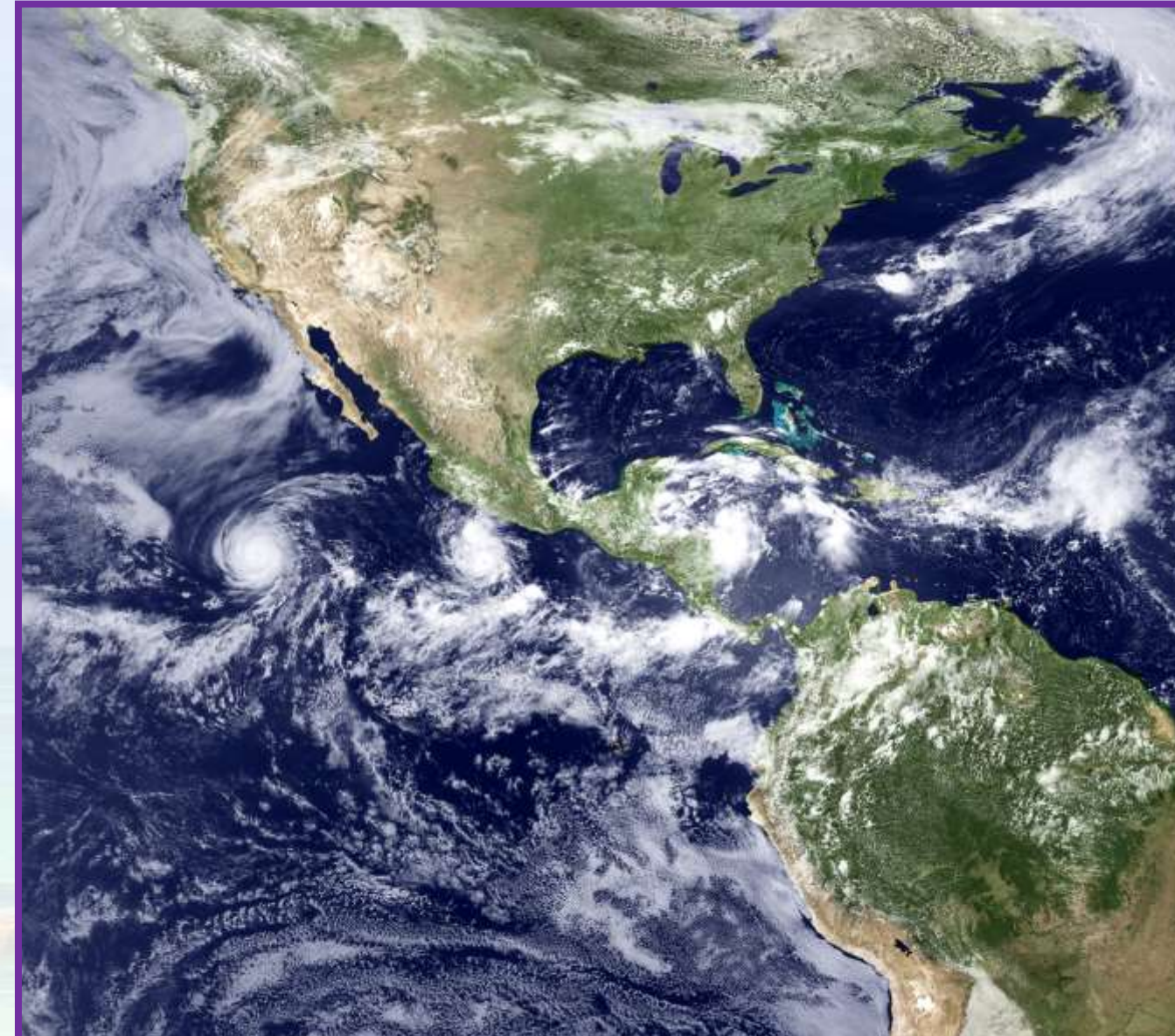


Komórka Hadleya

- Stałe wiatry, wiejące od wyźów zwrotnikowych w kierunku równika, gdzie panuje niskie ciśnienie atmosferyczne, nazywamy **pasatami**.
- Wskutek działania siły Coriolisa wiatry te są odchylane:
 - **na półkuli północnej** w prawo:
 - **wiatry północno-wschodnie**,
 - **na półkuli południowej** w lewo:
 - **wiatry południowo-wschodnie**.
- Pasaty są głównym elementem cyrkulacji powietrza w obrębie komórek Hadleya.
- Zamknięty obieg powietrza między zwrotnikami a strefą równikową nazywamy **cyrkulacją pasatową**.



Równikowa bruzda niskiego ciśnienia

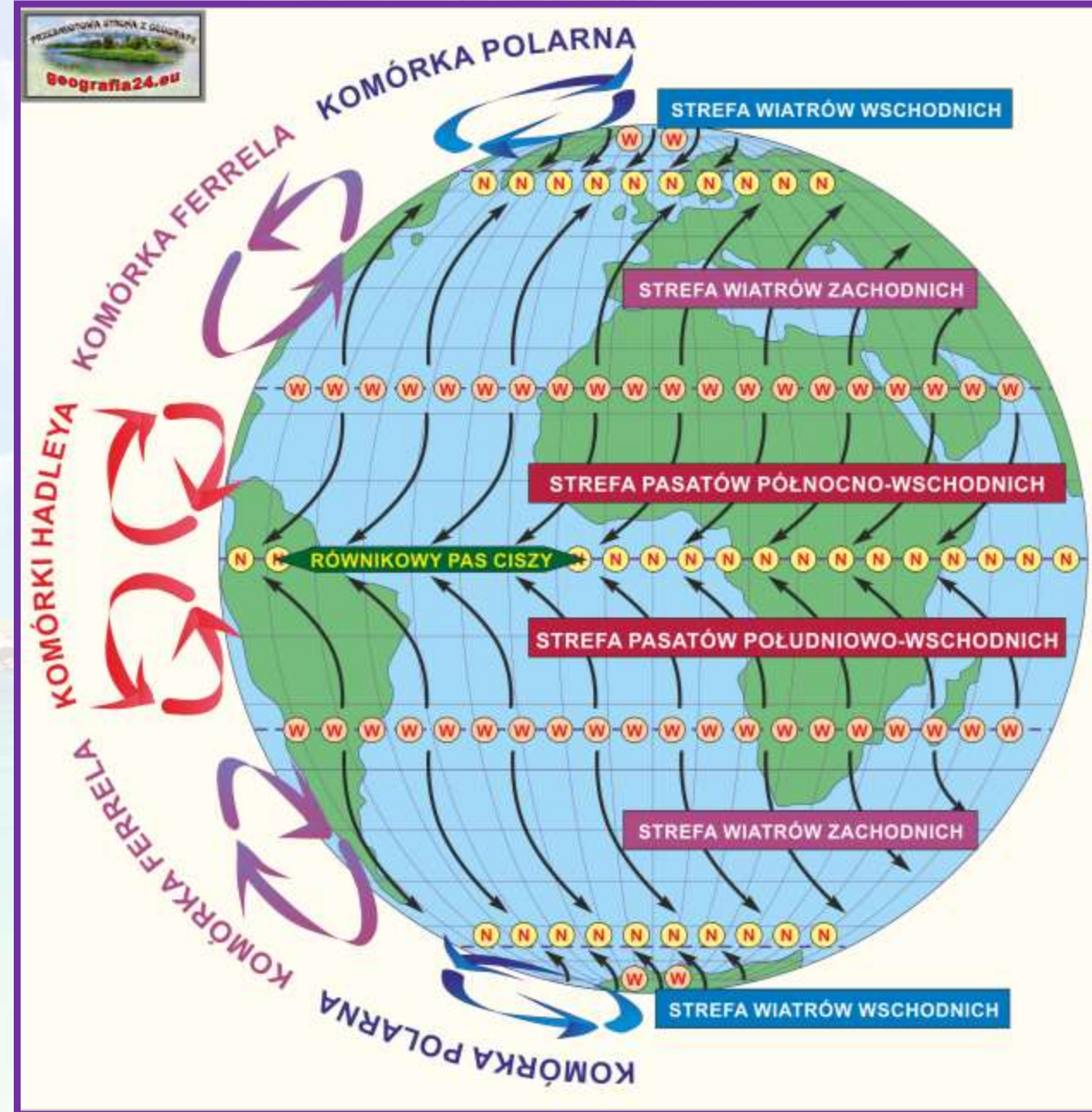


Dobrze widoczna strefa konwergencji równikowej.
Widoczna na zdjęciu jako układ najbielszych (najwyższe wierzchołki) chmur.

- W pobliżu równika przez obszar całej Ziemi ciągnie się pas obniżonego ciśnienia atmosferycznego, zwany **równikową bruzdą niskiego ciśnienia**.
- Rozdziela on strefy pasatów na półkuli północnej i południowej.
- Wieją tu słabe wiatry, natomiast występuje intensywna **konwekcja** oraz duże **opady atmosferyczne** i towarzyszące im **burze**.
- Położenie równikowej bruzdy niskiego ciśnienia zmienia się w ciągu roku i zależy od położenia Słońca na nieboskłonie.
- Na niektórych obszarach strefy międzyzwrotnikowej nad oceanami powstają **cyklony tropikalne**.
 - Są to układy niskiego ciśnienia tworzące wiry atmosferyczne.
 - Cyklony wkraczające na obszary lądowe powodują często katastrofalne skutki:
 - ogromne zniszczenia w zabudowie,
 - straty na polach uprawnych,
 - częste powodzie.

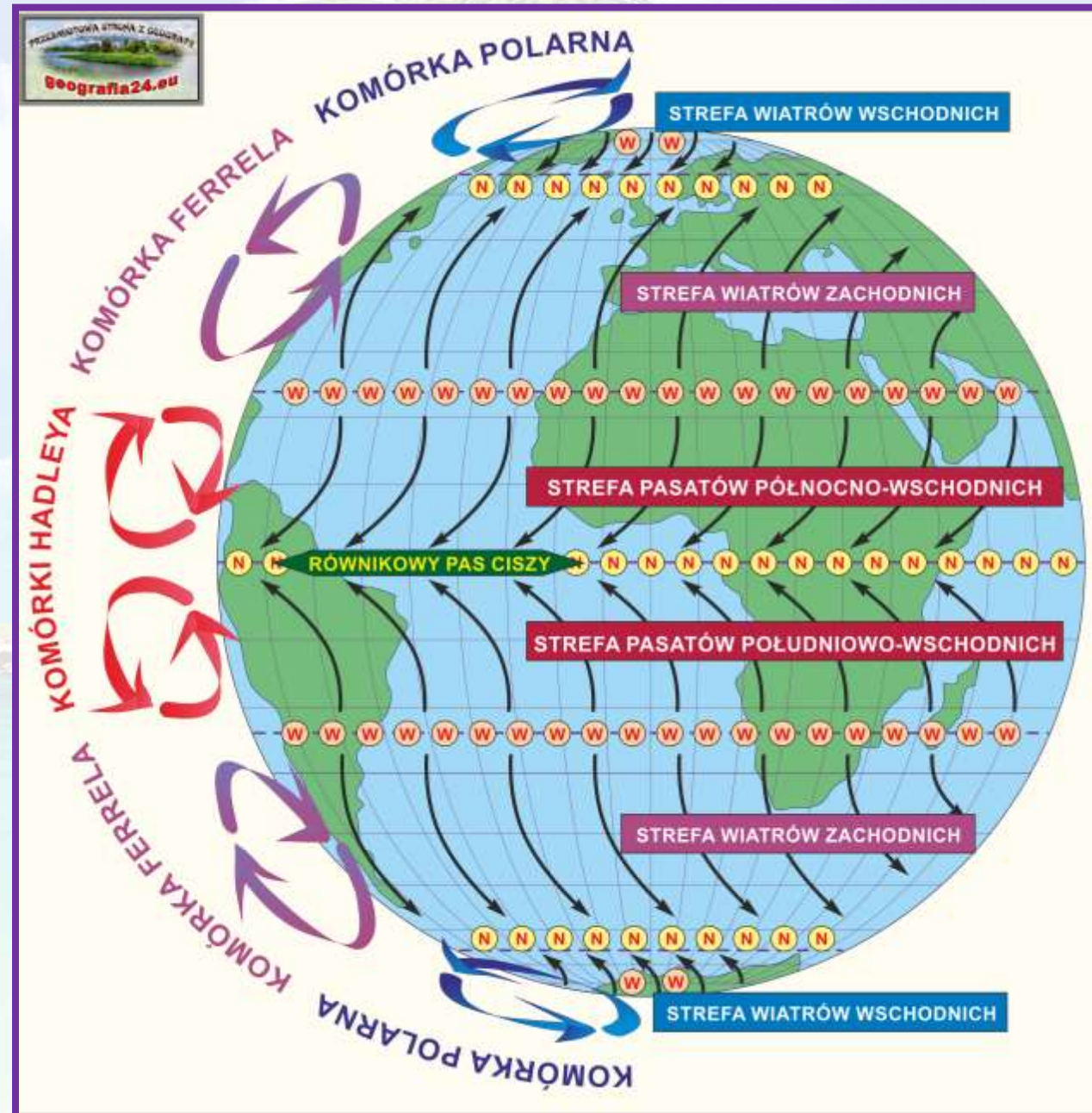
Cyrkulacja powietrza w umiarkowanych szerokościach - komórka Ferrela

- Krążenie powietrza w umiarkowanych szerokościach geograficznych (**komórka Ferrela**) jest bardziej skomplikowane niż w strefie międzyzwrotnikowej.
- Dominują tu **ośrodki niskiego ciśnienia**.
- W tworzącej się tu tzw. **strefie wędrownych niżów** następuje przemieszczanie się ośrodków niżowych na półkuli północnej **z zachodu na wschód**.
- W strefy umiarkowane napływa powietrze zarówno ze strefy wyżów podzwrotnikowych, jak i wyżów okołobiegunowych.



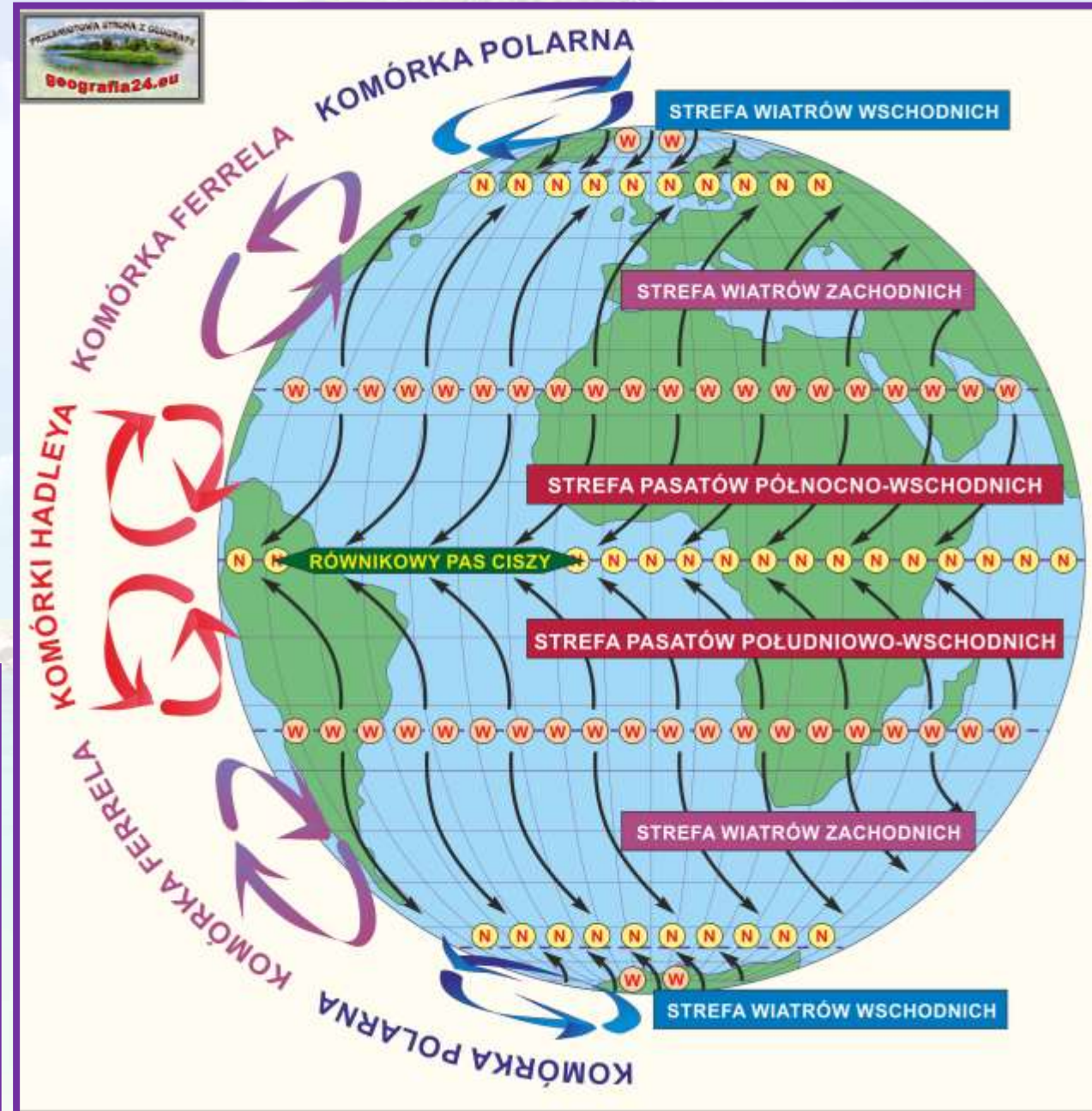
Cyrkulacja powietrza w umiarkowanych szerokościach - komórka Ferrela

- Z okolic podzwrotnikowych do umiarkowanych docierają ciepłe masy powietrza niosące wiatry:
 - **południowo-zachodnie** na półkuli północnej,
 - **północno-zachodnie** na półkuli południowej.
- Kierunki i prędkość tych wiatrów często zmieniają się ze względu na zaburzenia ciśnienia atmosferycznego, wywołane mieszaniem się ciepłych i zimnych mas powietrza.
- W obszarach leżących w pobliżu 60° szerokości geograficznej spotykają się masy ciepłego powietrza, niesione **wiatrami zachodnimi** (wieją od zwrotników) i powietrza zimnego, niesionego **wiatrami wschodnimi** (wieją od biegunów).



Cyrkulacja powietrza w strefach okołobiegunowych

- Na obszarach położonych w pobliżu biegunów (**komórka okołobiegunowa**) wskutek osiadania mroźnego powietrza tworzą się **stałe wyży baryczne**.
- Powstają wiatry które przenoszą zimne powietrze ku średnim szerokościom geograficznym.
- Pod wpływem siły Coriolisa, która działa najsilniej w rejonie biegunów, wieją **wiatry wschodnie**.
 - Ich zasięg powierzchniowy jest ograniczony, a masy zimnego powietrza znad obszarów okołobiegunowych rzadko docierają do strefy umiarkowanych szerokości geograficznych.
 - Krążenie powietrza nad Antarktydą jest bardziej stabilne niż nad Arktyką.



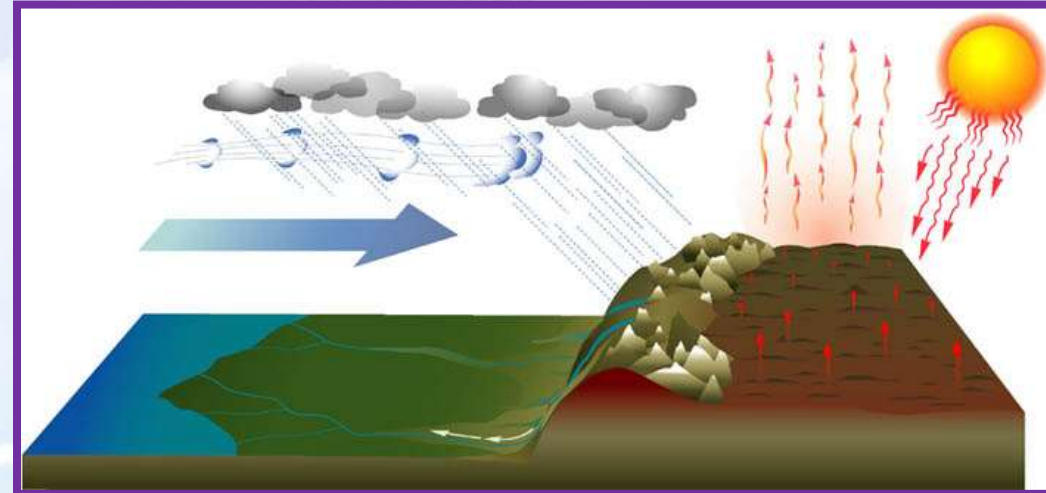
Cyrkulacja monsunowa

- **Cyrkulacja monsunowa** zaznacza się najwyraźniej w strefie międzyzwrotnikowej.
- Typowym obszarem monsunowym jest południowa i południowowschodnia Azja.
- **Monsuny występują także:**
 - w północnej Australii,
 - wschodniej Afryce,
 - w Ameryce Środkowej.
- **Cyrkulacja monsunowa jest efektem kontrastów termicznych, występujących między dużymi obszarami oceanicznymi i lądowymi.**
- **Wskutek tego nad kontynentem i oceanem tworzą się w określonych porach roku stałe układy baryczne.**



Monsun letni (morski)

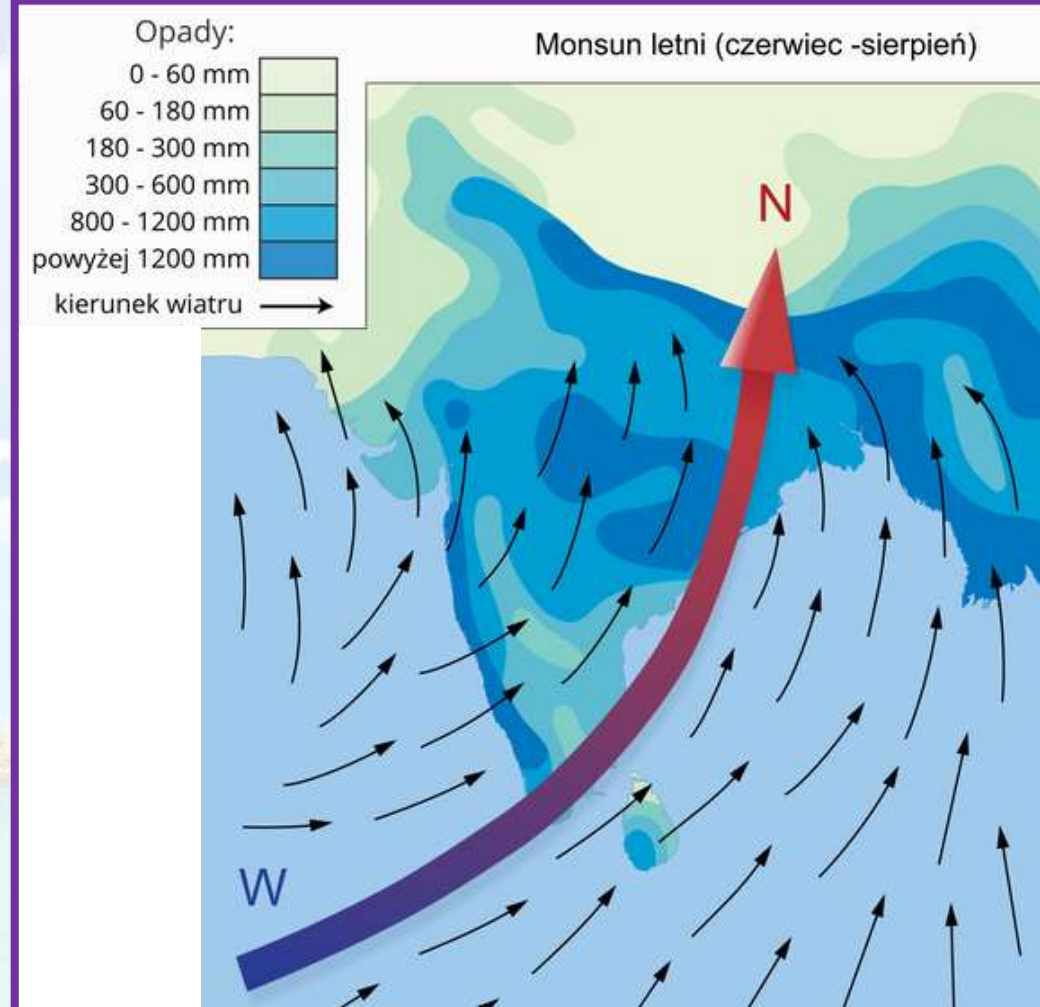
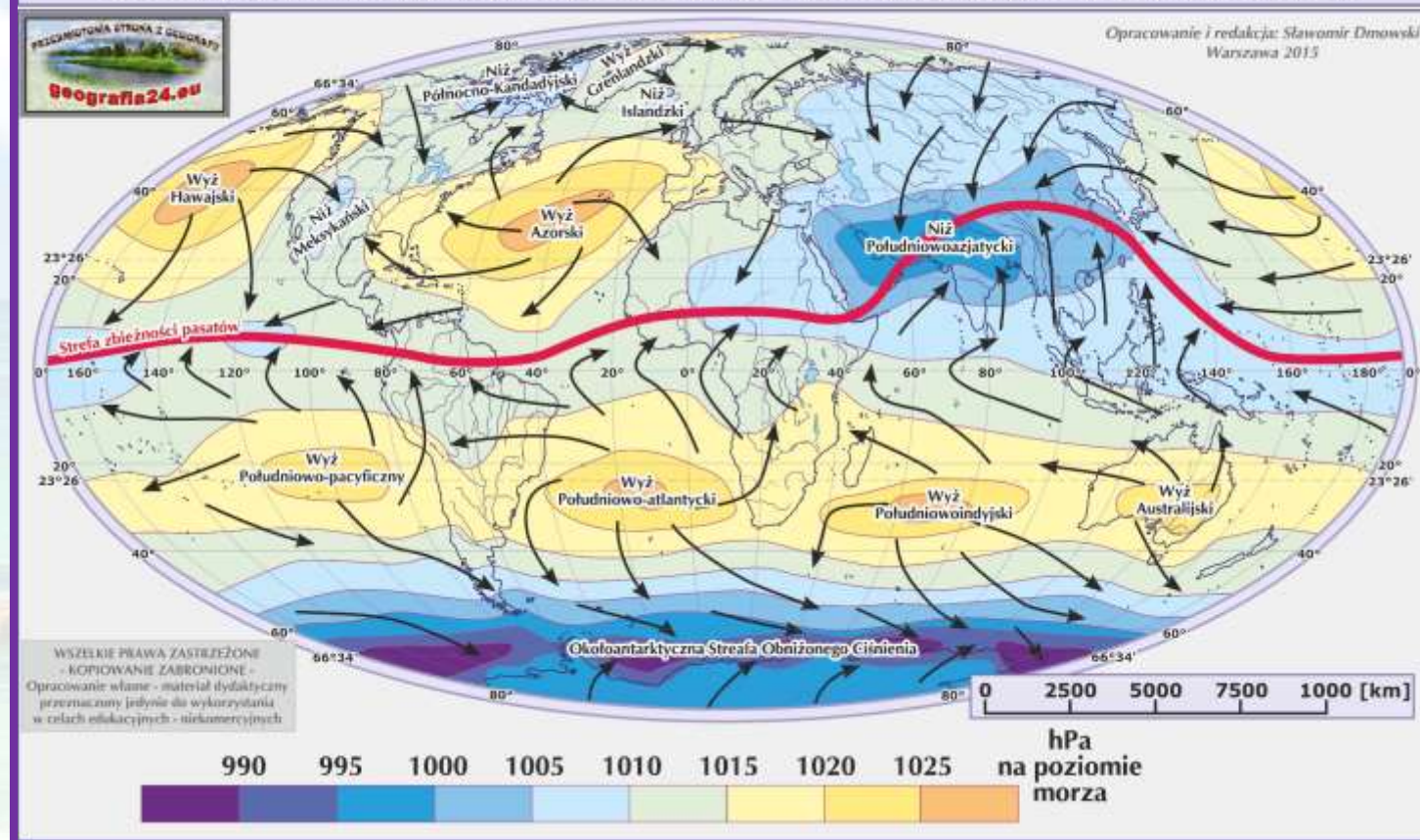
- W lecie kontynent azjatycki silnie się nagrzewa.
 - Od niego zaś nagrzewa się powietrze, które unosi się do góry. Nad lądem tworzy się niż (nad lądem przebiega **międzywrotnikowa strefa zbieżności pasatów**).
 - Nad oceanem powietrze jest chłodniejsze i wilgotniejsze niż nad lądem – tworzy się tam wyż – ruch mas powietrza odbywa się więc z oceanu nad ląd.
 - Mówimy wtedy, że wieje **monsun letni (morski)**.



Monsun letni (morski)

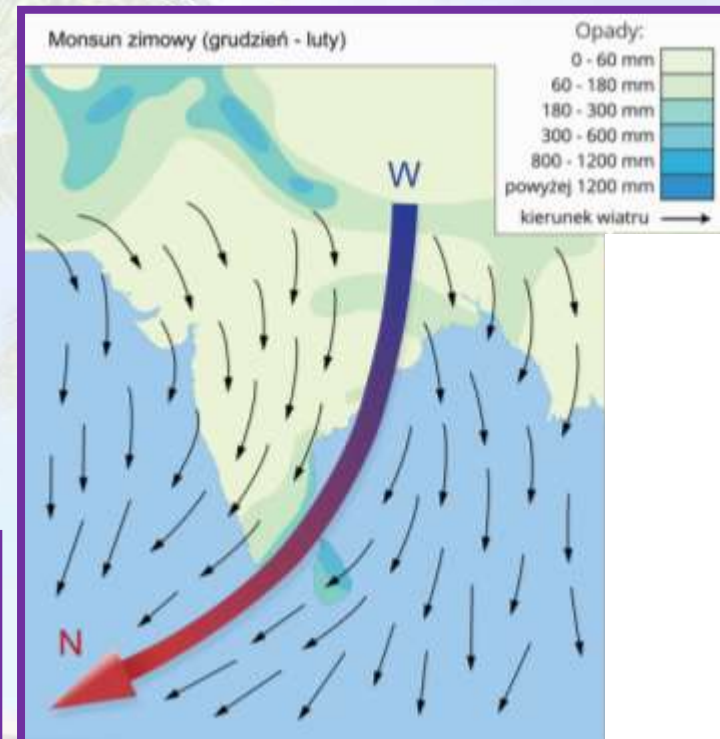
- Monsun letni przynosi nad ląd ciepłe i wilgotne powietrze oraz powoduje duże zachmurzenie i opady atmosferyczne.
 - Szczególnie obfite opady notuje się na południowych stokach Himalajów – przeciętnie około 11 000 mm/rok.
 - W górnej troposferze w lecie układ ciśnienia jest odwrotny:
 - występuje przepływ powietrza skierowany ku oceanowi.

Rozkład ciśnienia atmosferycznego wraz z przeważającymi wiatrami w lipcu

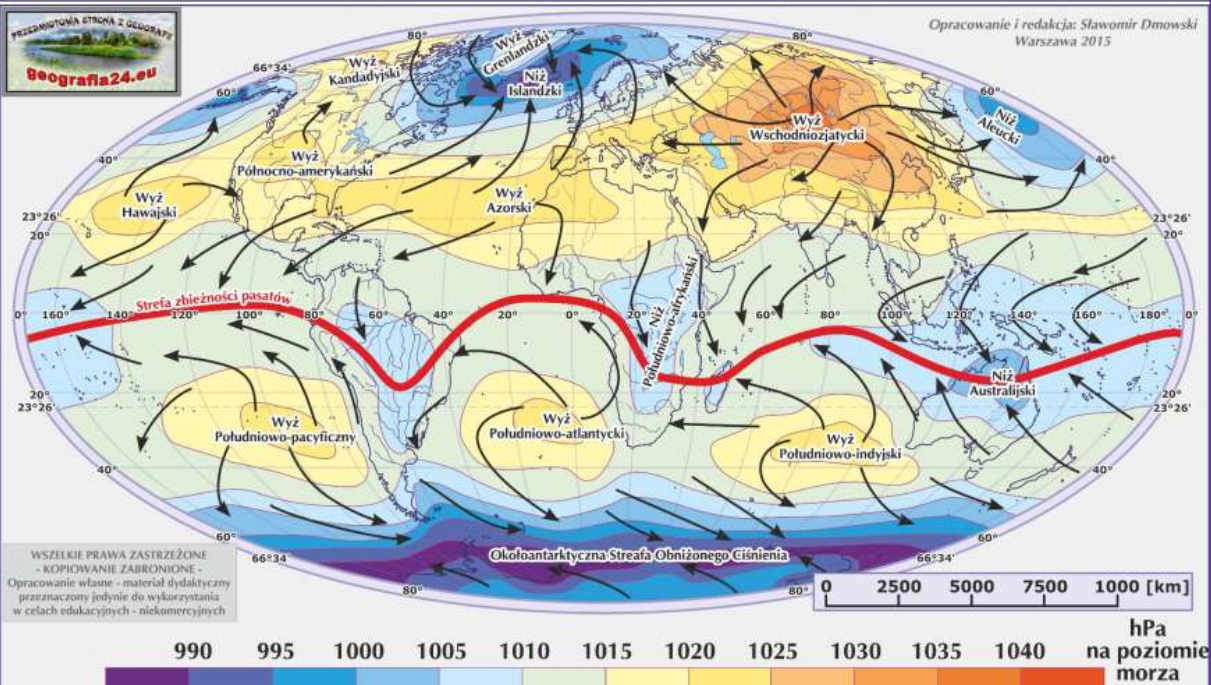


Monsun zimowy (lądowy)

- W zimie ląd ochładza się bardzo szybko i tworzy się tam ośrodek wyżowy.
- Wody Oceanu Indyjskiego działają ocieplająco na zalegające tam powietrze.
 - Unosi się ono do góry, zaś w tym miejscu tworzy się niż baryczny.
- W konsekwencji monsuny w zimie wieją znad Azji ku Oceanowi Indyjskiemu.
- Są to wiatry chłodne i suche – nazywamy je **monsunem zimowym (lądowym)**.
- Kształtuje on pogodę słoneczną, suchą i chłodną.
- W górnej troposferze układ ciśnienia jest odwrotny – powietrze przemieszcza się w kierunku lądu.



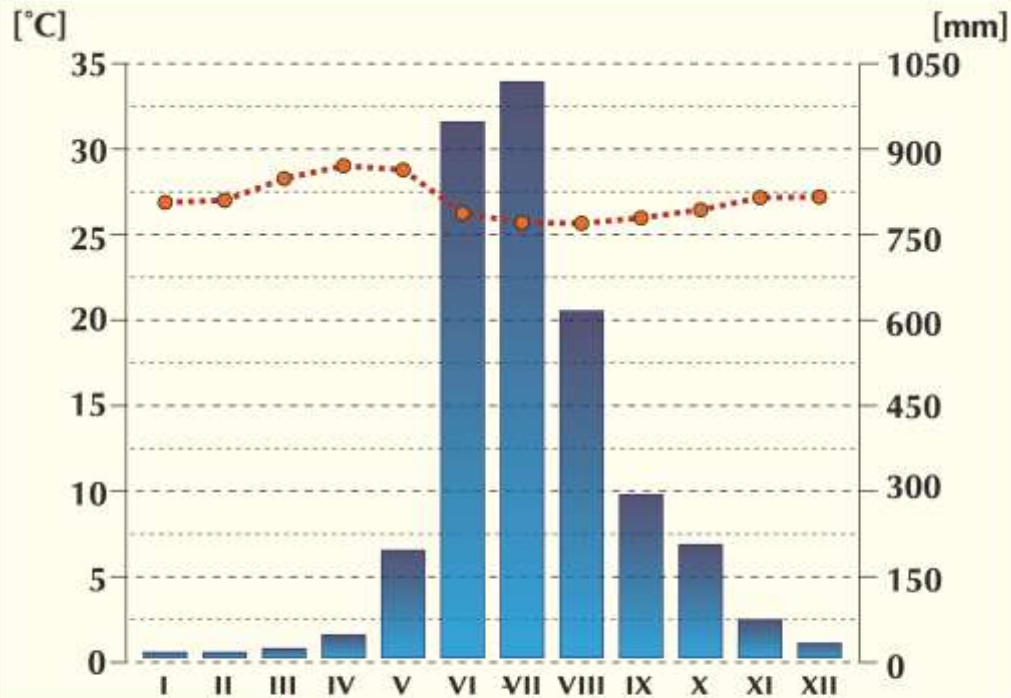
Rozkład ciśnienia atmosferycznego wraz z przeważającymi wiatrami w styczniu



Monsuny – wpływ na klimat Azji Południowo-wschodniej (opady atmosferyczne)

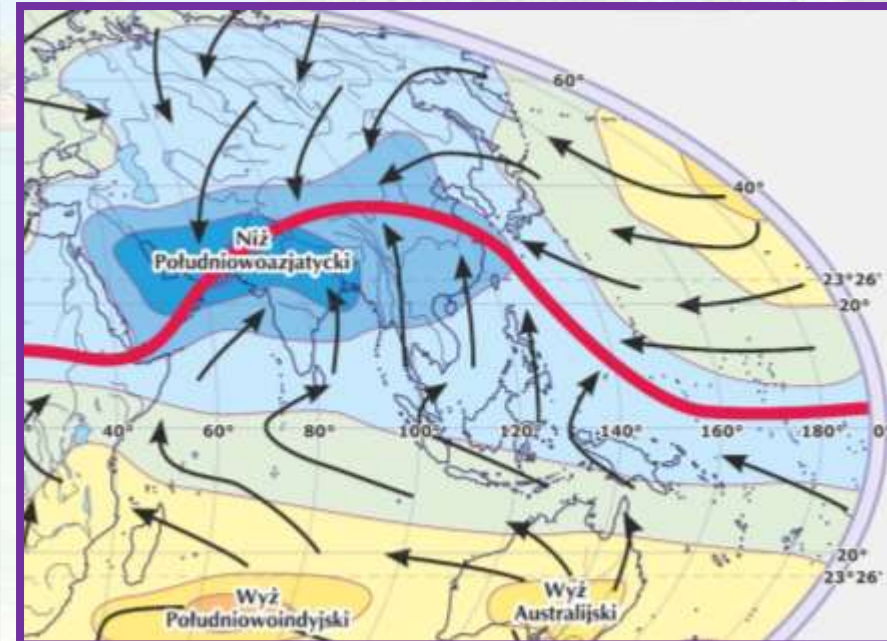
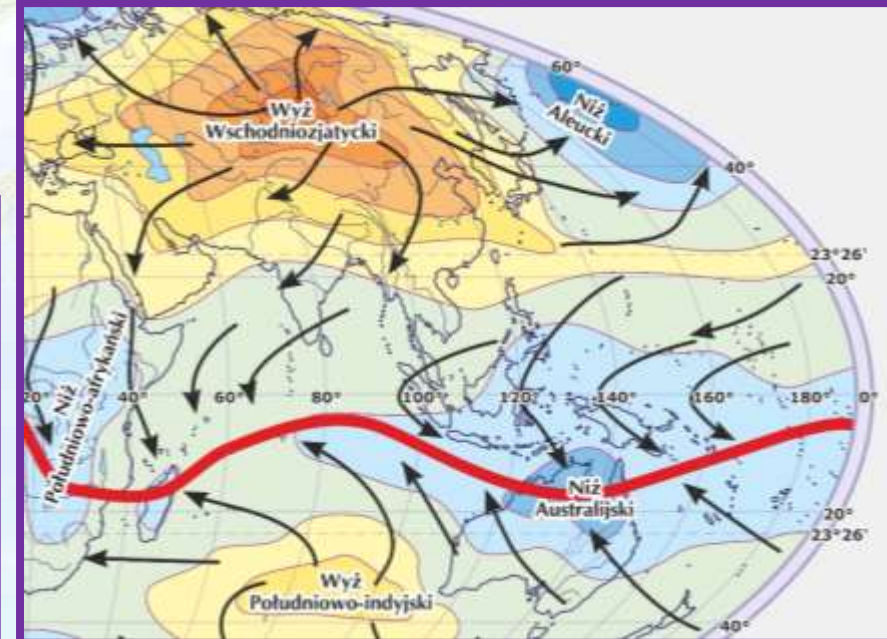
→ Monsuny największy wpływ wykazują na zróżnicowanie rocznych sum opadów atmosferycznych – w półroczu letnim występują bardzo duże opady, zaś w półroczu zimowym są one stosunkowo niewielkie.

Mangalore – Indie (12°52'N; 74°53'E)



●●● temperatura
■ opady

Średnia roczna temperatura powietrza: 27,1°C
Średnia roczna amplituda temperatur: 3,6°C
Suma roczna opadów: 3409,2 mm
Suma opadów w półroczu letnim: 3115,9 mm
Suma opadów w półroczu zimowym: 293,3 mm



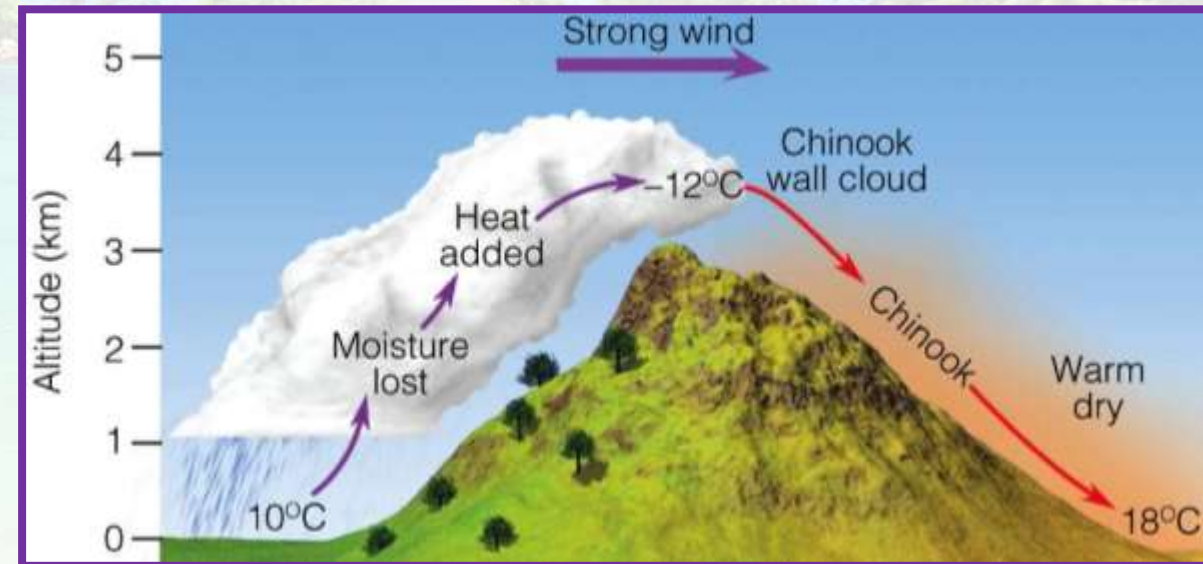
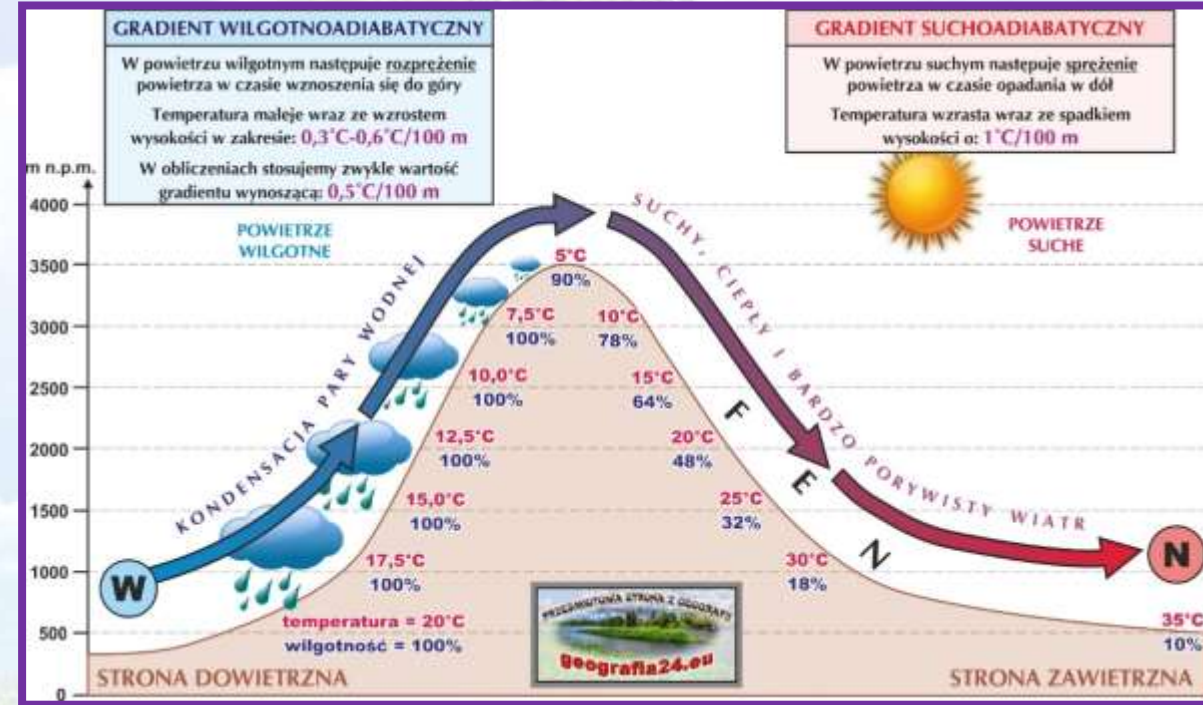
Wiatry lokalne

- **Wiatry lokalne** dzieli się na dwa rodzaje:
 - wiatry, które są prądami ogólnej cyrkulacji atmosfery **zmodyfikowanymi przez czynniki lokalne**, np. charakter podłoża lub orografię terenu:
 - np. wiatry związane z cyklonami tropikalnymi, fen, bora, mistral, sirocco, samum i etezje;
 - niekiedy są one nazywane wiatrami regionalnymi;
 - wiatry niezależne od ogólnej cyrkulacji atmosfery, nakładające się na nią (niekiedy są tak silne, że mogą ją nawet stłumić),
 - związane z lokalnymi układami barycznymi ukształtowanymi nad różnymi typami podłoża oraz w górach:
 - np. bryzy, wiatry górskie i dolinne.



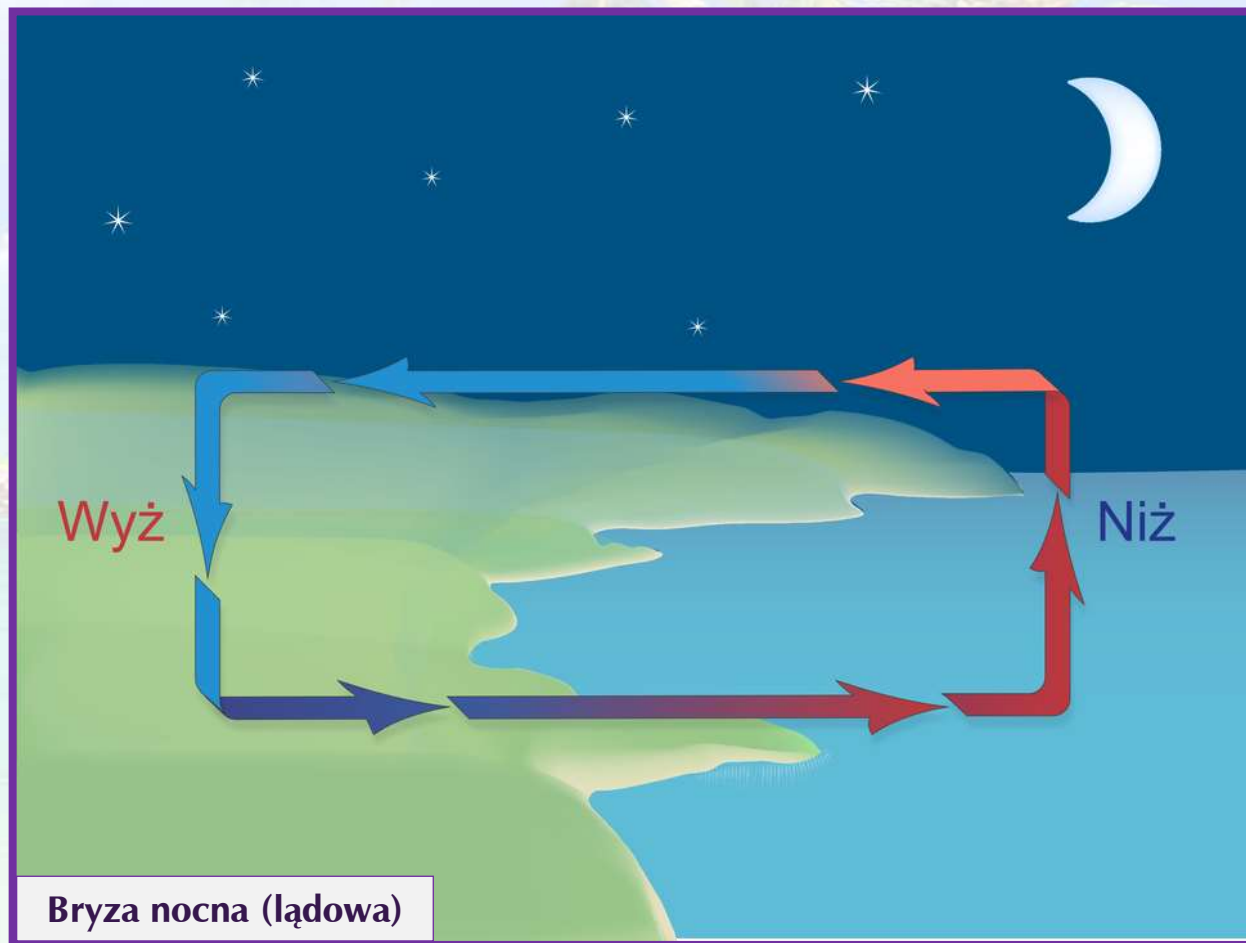
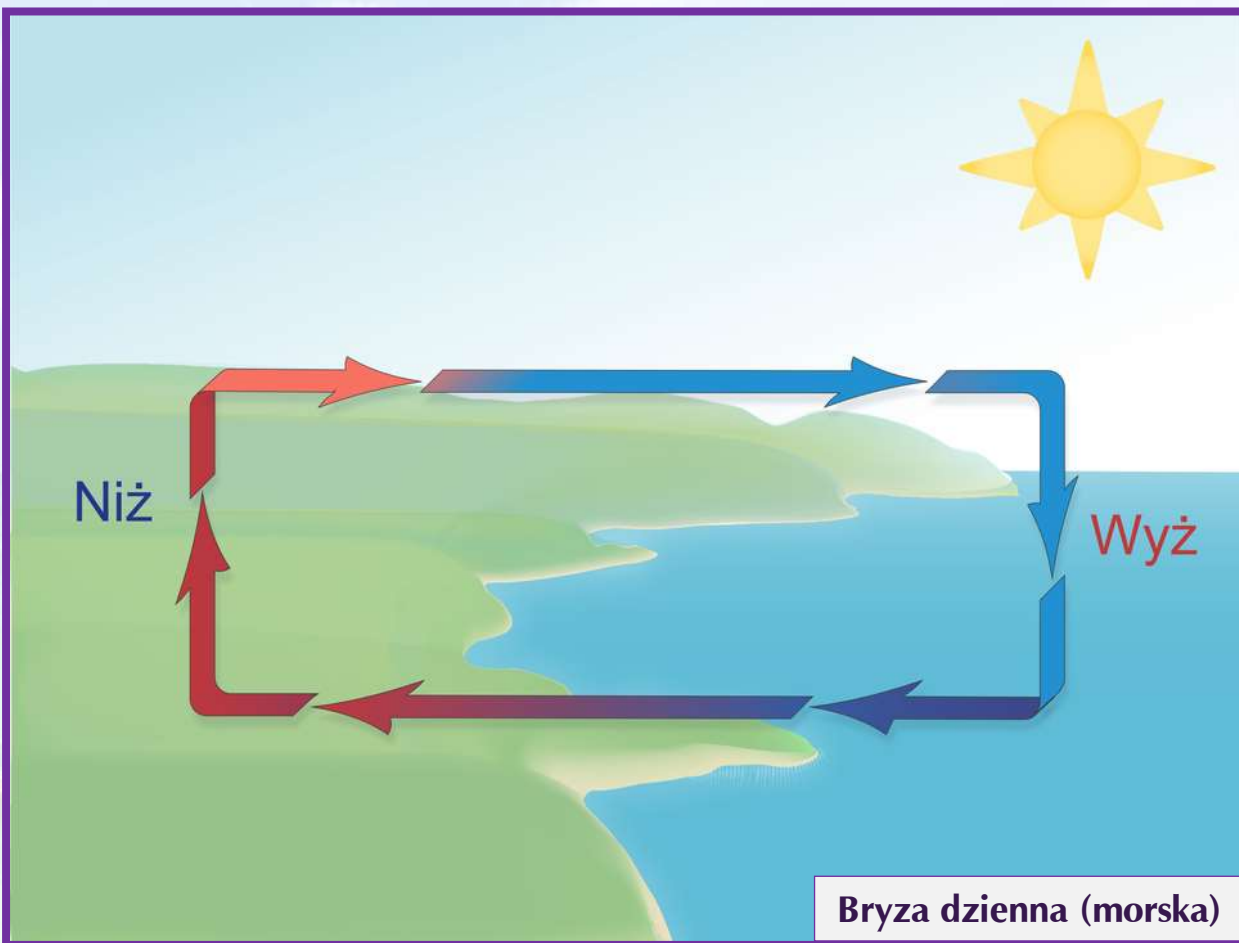
Fen

- **Fen** jest suchym, ciepłym i porywistym wiatrem, wiejącym ze szczytów górskich w kierunku dolin.
- Występuje najczęściej na przełomie zimy i wiosny, powodując gwałtowne ocieplenia i przyspieszone topnienie śniegu i lodu oraz gwałtowne wezbrania wody w górskich potokach i rzekach.
- Powstaje, kiedy na drodze powietrza przemieszczającego się od obszaru wysokiego do obszaru niskiego ciśnienia stoi bariera górską.
- Przekraczając barierę górską wilgotne masy powietrza zmieniają swoje pierwotne cechy (w wyniku intensywnej kondensacji i opadów), stając się powietrzem suchym i ciepłym, opadającym w dół stoku.
- Występują one w wielu pasmach górskich, gdzie nadano im lokalne nazwy:
 - **fen** w Alpach,
 - **halny** w Tatrach,
 - **chinook** w Górach Skalistych,
 - **zonda** w Andach.



Bryza

- **Bryza** jest wiatrem lokalnym, związanym z kontrastami termicznymi i barycznymi pomiędzy dwoma zasadniczo odmiennymi typami podłoża – wodą i lądem (cehuje je zwykle skrajnie różna temperatura podłoża).
- Występuje na wybrzeżach mórz i oceanów oraz dużych jezior i wielkich rzek, szczególnie wyraźnie w dłużej trwających okresach bezchmurnych.



KONIEC



Materiały pomocnicze do nauki
Opracowane w celach edukacyjnych (niekomercyjnych)

Opracowanie i redakcja: *Sławomir Dmowski*
Kontakt: *kontakt@geografia24.eu*

WSZELKIE PRAWA ZASTRZEŻONE
- KOPIOWANIE ZABRONIONE -