



Chmury





Chmura – to kropelki wody, lub kryształki lodu zawieszone w powietrzu



Piętro (średnia wys.) [km]	Nazwa		Symbol
	polska	międzynarodowa	
Wysokie (5-13)	pierzaste kłębiasto-pierzaste warstwowo-pierzaste	cirrus cirrocumulus cirrostratus	Ci Cc Cs
Średnie (2-7)	średnie kłębiaste średnie warstwowe	altocumulus altostratus	Ac As
Niskie (poniżej 2)	warstwowe warstwowo-deszczowe kłębiasto-warstwowe	stratus nimbostratus stratocumulus	St Ns Sc
Chmury o budowie pionowej	kłębiaste kłębiaste deszczowe	cumulus cumulonimbus	Cu Cb



Chmury piętra wysokiego

Ich nazwy zaczynają się na Cirr-

- 1) Cirrus
- 2) Cirrostratus
- 3) Cirrocumulus



Chmury piętra wysokiego

- Znajdują się tak wysoko, że ich temperatura nie przekracza -40°C . Zbudowane są z lodu.



Cirrus (Ci) – chmura pierzasta

Chmury Cirrus mają kształt włókien lub ptasich piór i zwłaszcza w czasie przechodzenia frontu ciepłego często są pierwszymi chmurami, ukazującymi się na niebie. Kształt i kierunek poruszania się chmur Cirrus może być wskaźnikiem siły i kierunku wiatrów na dużych wysokościach.

Takie chmury nigdy nie dają opadów deszczu ani śniegu.





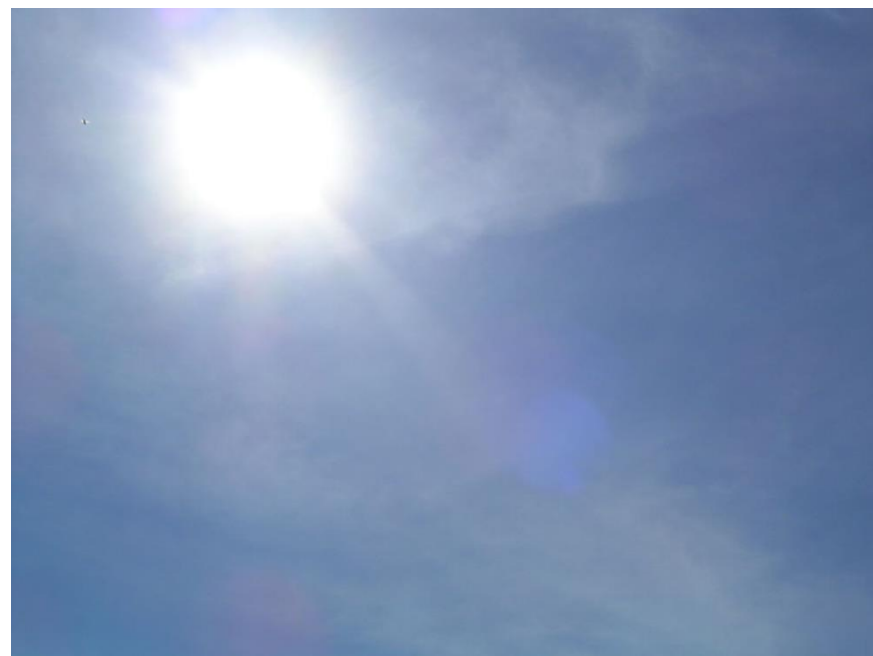
Cirrus (Ci) – chmura pierzasta





Cirrostratus (Cs) - chmura pierzasto-warstwowa

Chmury te, wyglądające jak jednolita, biaława i prawie przezroczysta zasłona, tworzą się na wysokości ponad 6 km. Chmury Cirrostratus są tak cienkie, że można przez nie wyraźnie obserwować Słońce lub Księżyc. Gdy promienie Słońca albo światło Księżyca przechodzi przez kryształki lodu budujące chmurę Cirrostratus, ulega zagięciu, co można obserwować jako zjawisko halo, czyli barwne kręgi występujące wokół tarczy Słońca lub Księżyca. Chmury Cirrostratus często są zwiastunami nadchodzących opadów.





Cirrostratus (Cs) chmura pierzasto-warstwowa





Halo





Halo





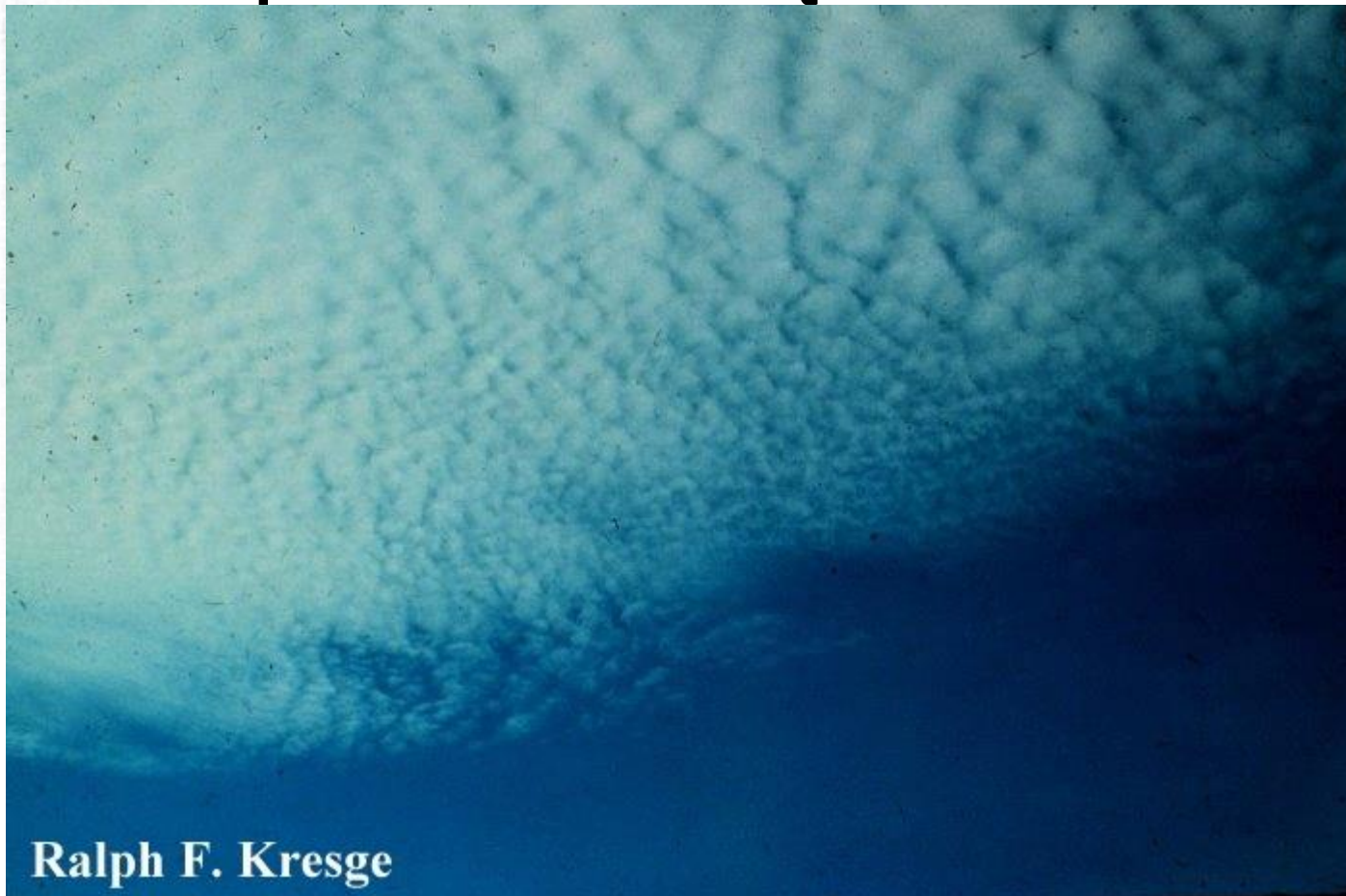
Cirrocumulus (Cc)– chmury pierzasto-kłębiaste

Przybierają one formę małych białych kłębków, które występują wysoko na niebie, pojedynczo lub w długich rzędach. Kiedy kłębki są ułożone w rzędy, nadają chmurze specyficzny, pomarszczony wygląd, przypominający rybie łuski. To odróżnia je od chmur Cirrus albo Cirrostratus.





Cirrocumulus (Cc)– chmury pierzasto-kłębiaste



Ralph F. Kresge



CHMURY PIETRA ŚREDNIEGO

Ich nazwy zaczynają się na Alto

1) Altostratus

2) Altocumulus



Alto cumulus (As) - chmura kłębiasta

Chmury te to białe, szare, albo zarówno białe i szare, kłębiaste albo rozmyte kłębki ułożone w długich rzędach. Zwykle posiadają ciemną, zacienioną podstawę. Chmura Alto cumulus bez tego zacienienia może zostać czasami pomyłona z chmurą Cirrocumulus. W przypadku wątpliwości, wyciągnij rękę i wyprostuj ją w ramieniu: jeśli kłębki są mniejsze niż szerokość palca, patrzysz na chmurę Cirrocumulus!





Alto cumulus (As) - chmura kłębiasta





Altostratus (As) – chmury warstwowe

Chmury Altostratus zbudowane są z kropelek wody i kryształów lodu. Pokrywają one całe niebo na obszarze o powierzchni kilkuset km². Słońce jest widoczne jak gdyby za matowym szkłem: nie masz co szukać swojego cienia na ziemi, nie znajdziesz go! I nie zapomnij zabrać parasola. Chociaż chmury Altostratus same przynoszą bardzo małe opady, często zapowiadają nadchodzące opady, znacznie większe.



Altostratus (As) – chmury warstwowe





Chmury pietra niskiego są najczęściej zbudowane z wody

- 1) Stratocumulus
- 2) Stratus
- 3) Nimbostratus

Stratocumulus – chmura warstwowo-kłębiasta

To chmura występująca w postaci ciemno szarej, kłębiastej warstwy o dużej rozciągłości. Zwykle chmury Stratocumulus nie dają opadów. Często tworzą się po wystąpieniu ulewy.





Stratocumulus – chmura warstwowo-kłębiasta





Stratus (St) – chmura warstwowa

Chmury Stratus tworzą niską warstwę, przykrywają niebo jak koc. Rozwijają się one w poziomie, w przeciwieństwie do pionowo rozbudowanych chmur Cumulus. Mogą się też tworzyć jedynie kilka metrów nad ziemią - są wtedy niczym innym jak mgłą!



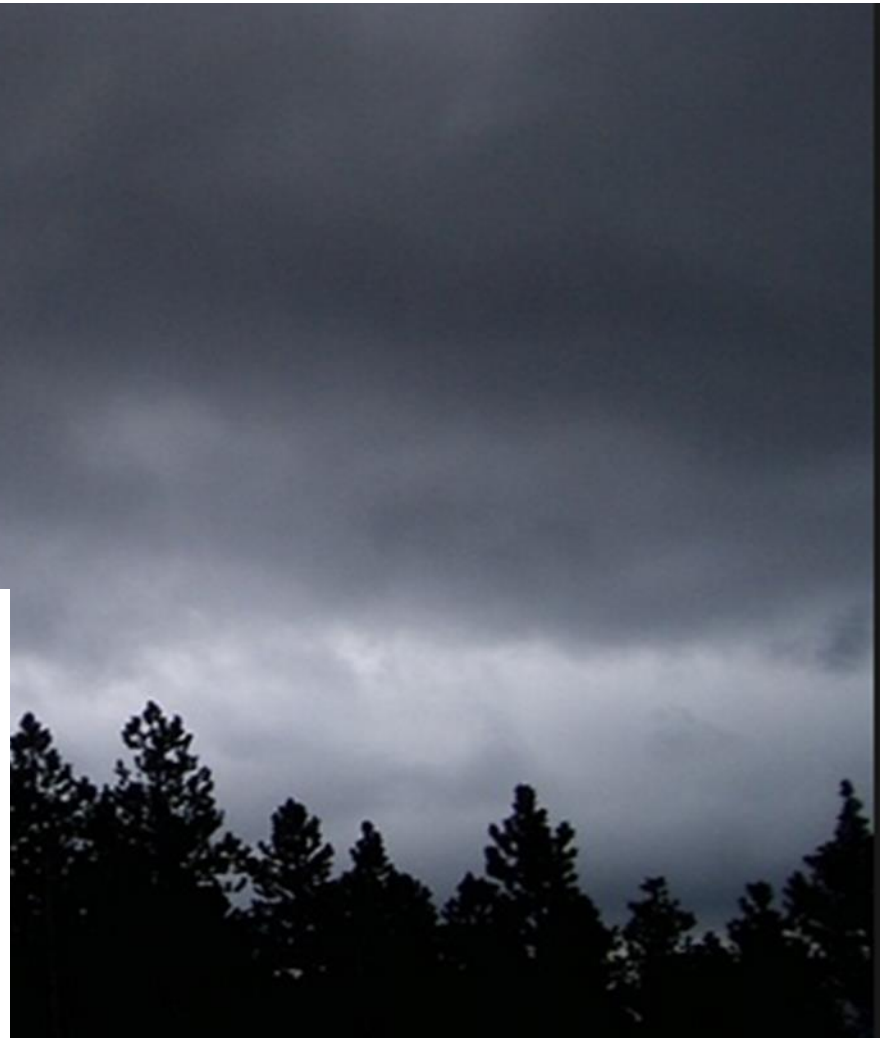
Stratus (St) – chmura warstwowa





Nimbostratus

Chmury te tworzą ciemno szarą, lśniąca warstwę i dają opady deszczu lub śniegu. Można je też rozpatrywać jako chmury piętra średniego, gdyż ich miąższość może wynosić nawet około 3000 m! Chmury te całkowicie zasłaniają Słońce.





Nimbostratus chmura warstwowo-deszczowa





Chmury o budowie pionowej

- 1) Cumulus
- 2) Cumulonimbus



Cumulus (Cu) – chmura kłębiasta

Chmury Cumulus wyglądają jak białe kłębki waty. Zwykle występują pojedynczo, a między nimi jest wyraźnie widoczne niebieskie niebo. Chmury te często przyjmują zabawne kształty. Ponieważ tworzą się dzięki konwekcji cieplnej (zobacz tekst o "Tworzeniu się chmur"), mają płaską podstawę i nierówny wierzchołek.





Cumulus (Cu) – chmura kłębiasta





Cumulonimbus (Cb)– chmura burzowa

Jest to największa ze wszystkich chmur. Jej wierzchołek może sięgać 12 km (znacznie wyżej niż Mount Everest!) i czasem ma on kształt kowadła. Zdarza się, że chmury Cumulonimbus mogą wznosić się na wysokość aż 18 km i przenikać do stratosfery. Niższe części tej chmury są zbudowane głównie z kropelek wody, podczas gdy w wyższych warstwach przeważają kryształki lodu, gdyż temperatura jest tam niższa od 0°C. Pionowe prądy powietrza wewnątrz chmury Cumulonimbus mogą osiągać prędkości nawet ponad 100 km/h. Jeśli lubisz deszcz, grzmoty, błyskawice, a nawet tornada,



Cumulonimbus (Cb)– chmura burzowa





Cumulonimbus (Cb) – chmura burzowa





Cumulonimbus (Cb) – chmura burzowa





Zjawiska niebezpieczne - Cb

Najbardziej niebezpieczne zjawisko atmosferyczne to chmura typu cumulonimbus

Towarzyszą jej:

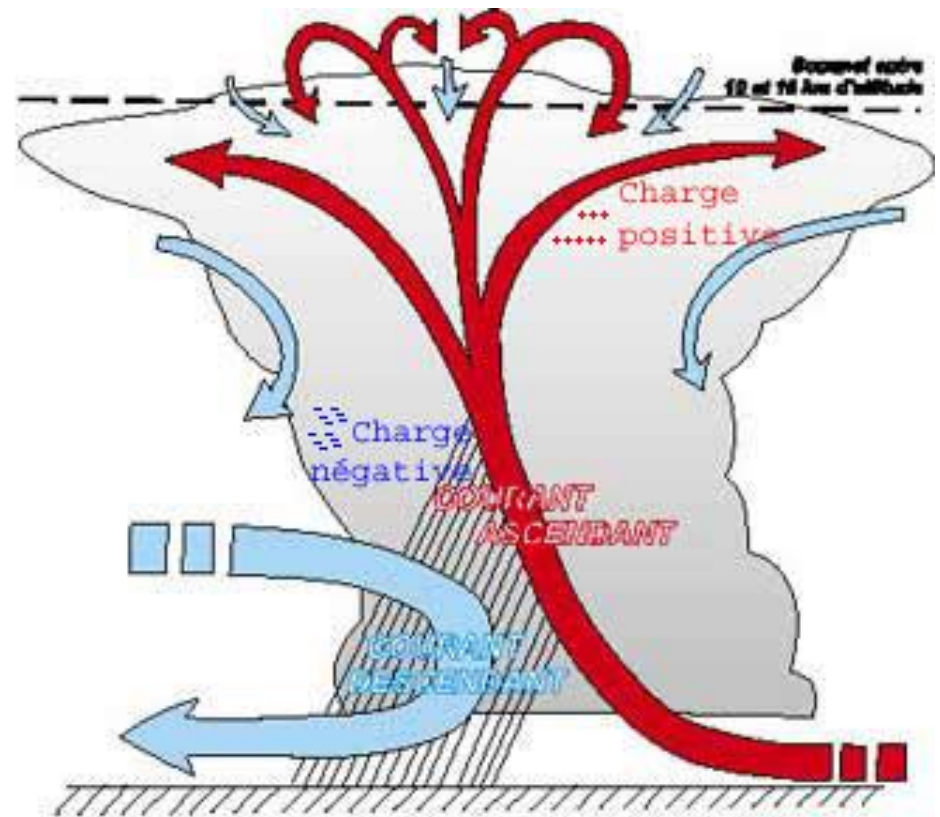
- Silny i zmienny wiatr
- Turbulencja
- Gwałtowny deszcz
- Wyładowania atmosferyczne
- Silne prądy wznoszące w chmurze





Zjawiska niebezpieczne - Cb

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

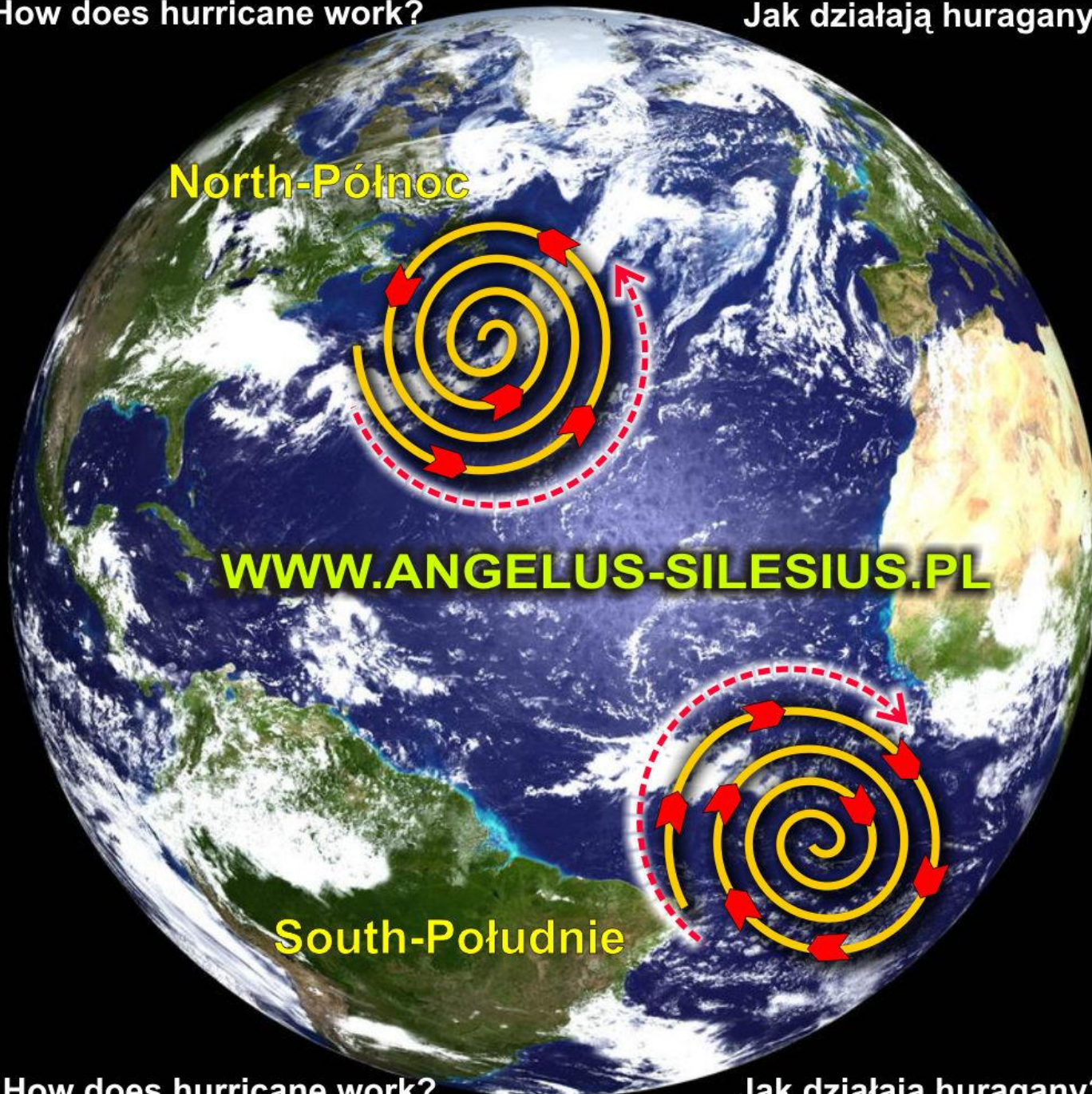




HURAGAN

How does hurricane work?

Jak działają huragany?



How does hurricane work?

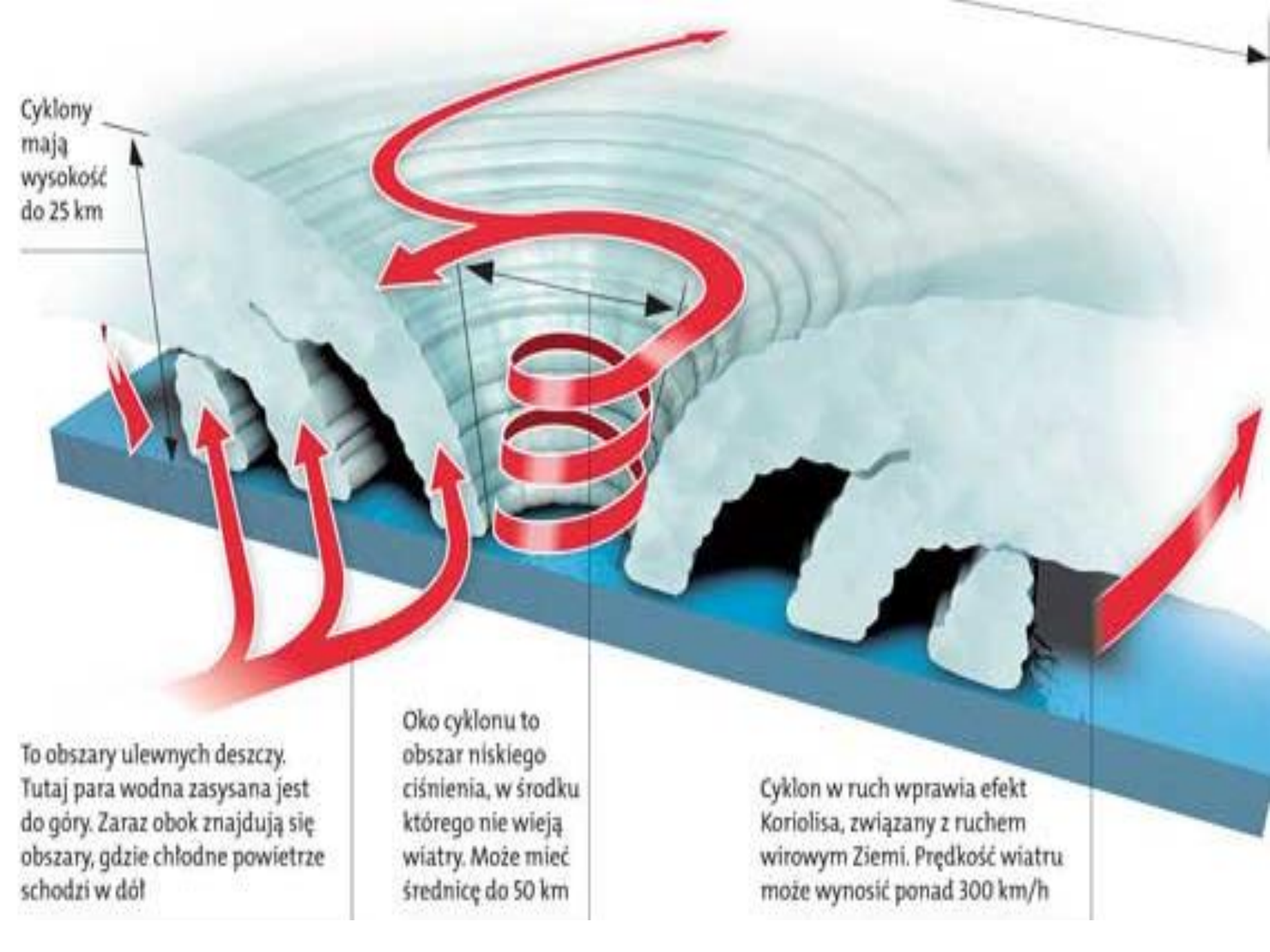
Jak działają huragany?



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**

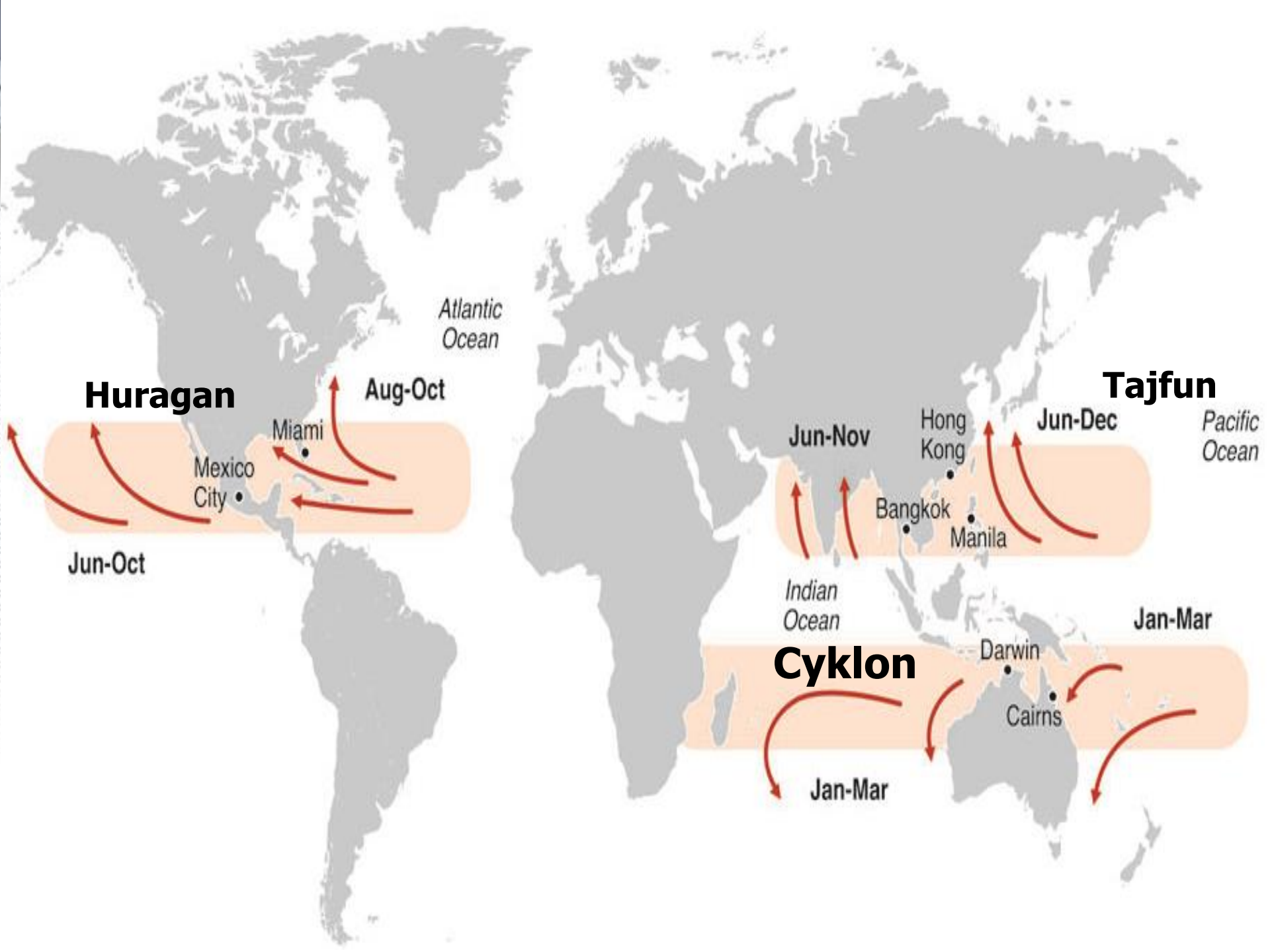


Cyklony
mają
wysokość
do 25 km

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



Huragan

Aug-Oct

Miami

Mexico City

Jun-Oct

Atlantic Ocean

Tajfun

Jun-Dec

Hong Kong

Bangkok

Manila

Pacific Ocean

Jun-Nov

Indian Ocean

Cyklon

Jan-Mar

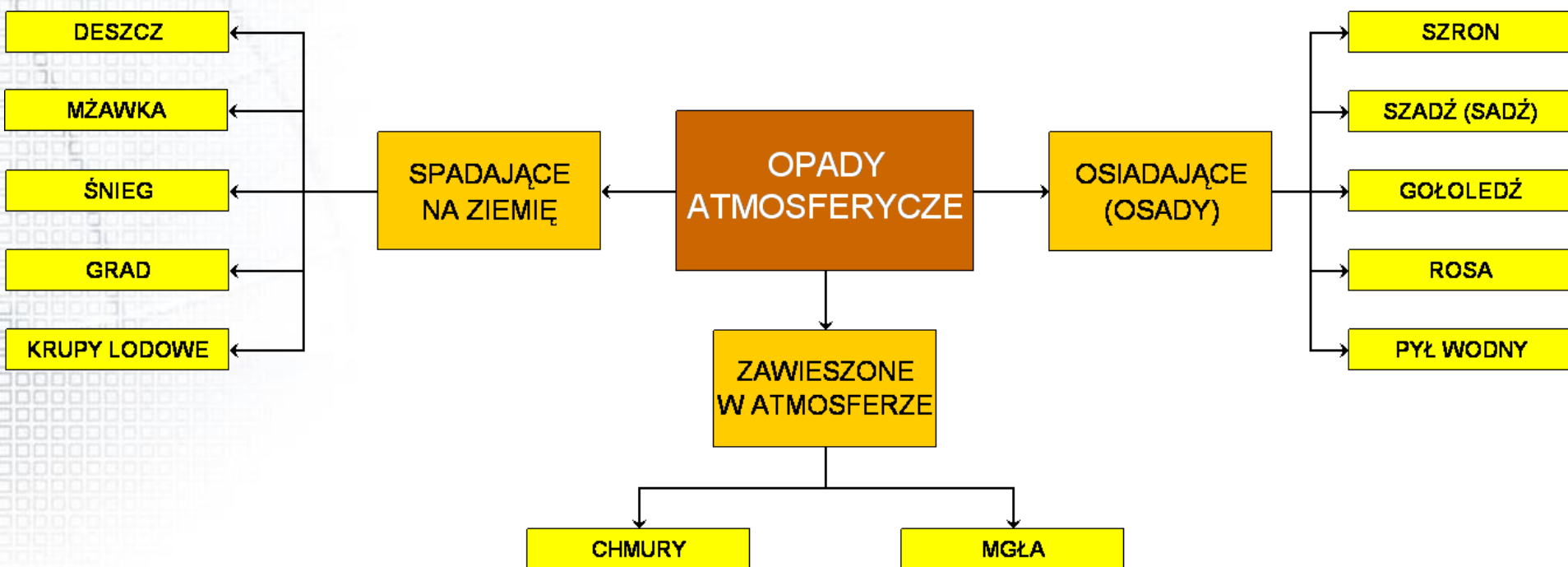
Darwin

Cairns

Jan-Mar



Opady i osady atmosferyczne





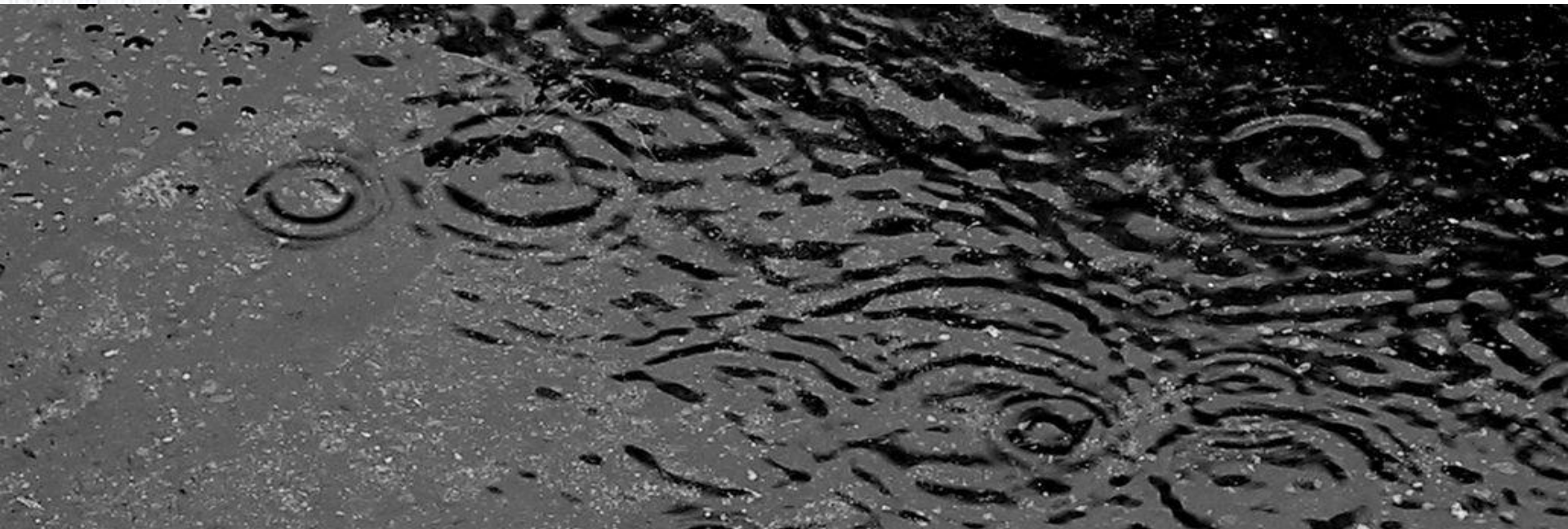
opady atmosferyczne

- deszcz,
- mżawka,
- śnieg,
- krupy śnieżne
- grad



opady atmosferyczne - deszcz

- dosięga powierzchni ziemi w postaci kropel wody o średnicy większej od 0,5 mm

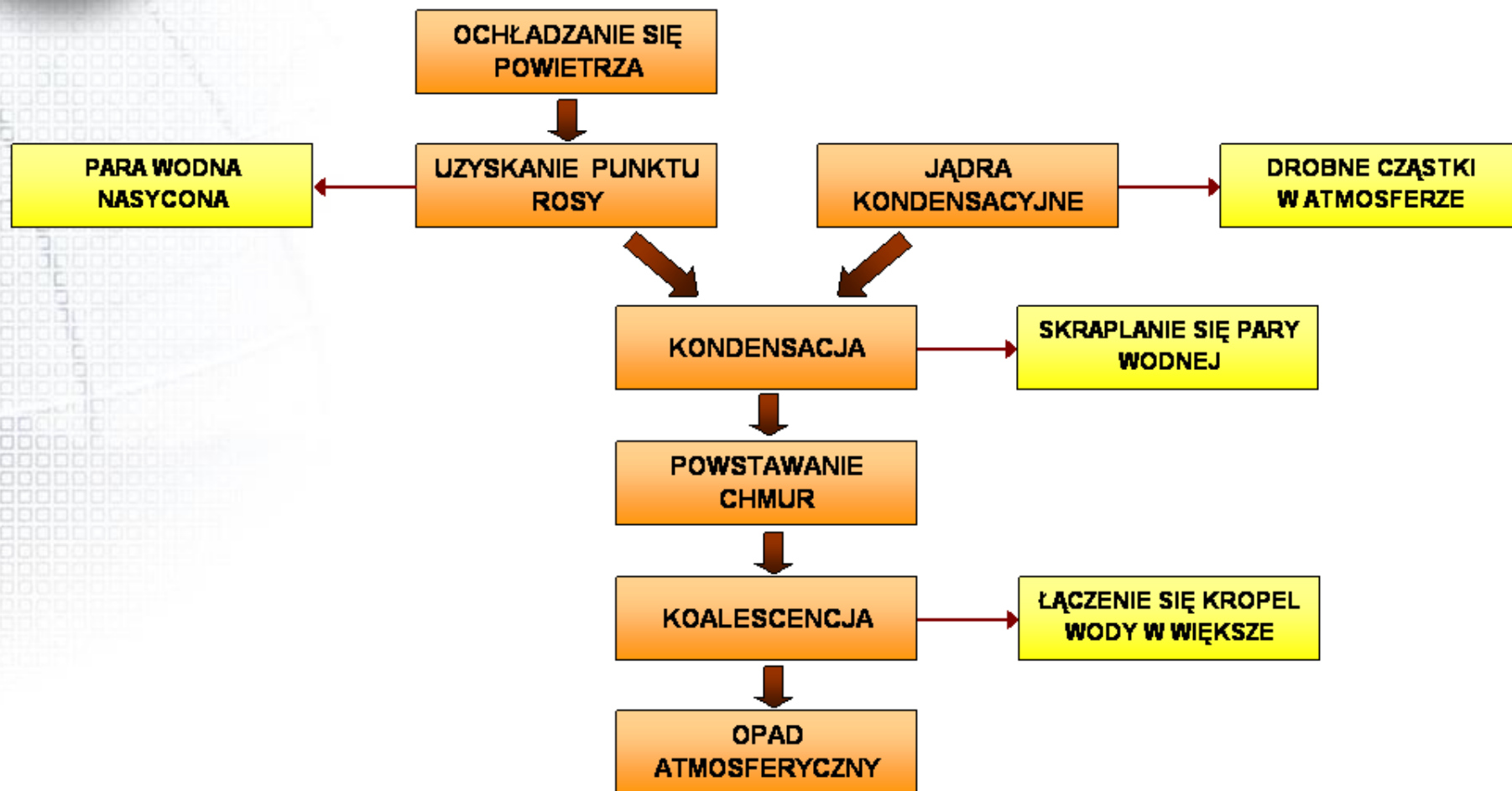




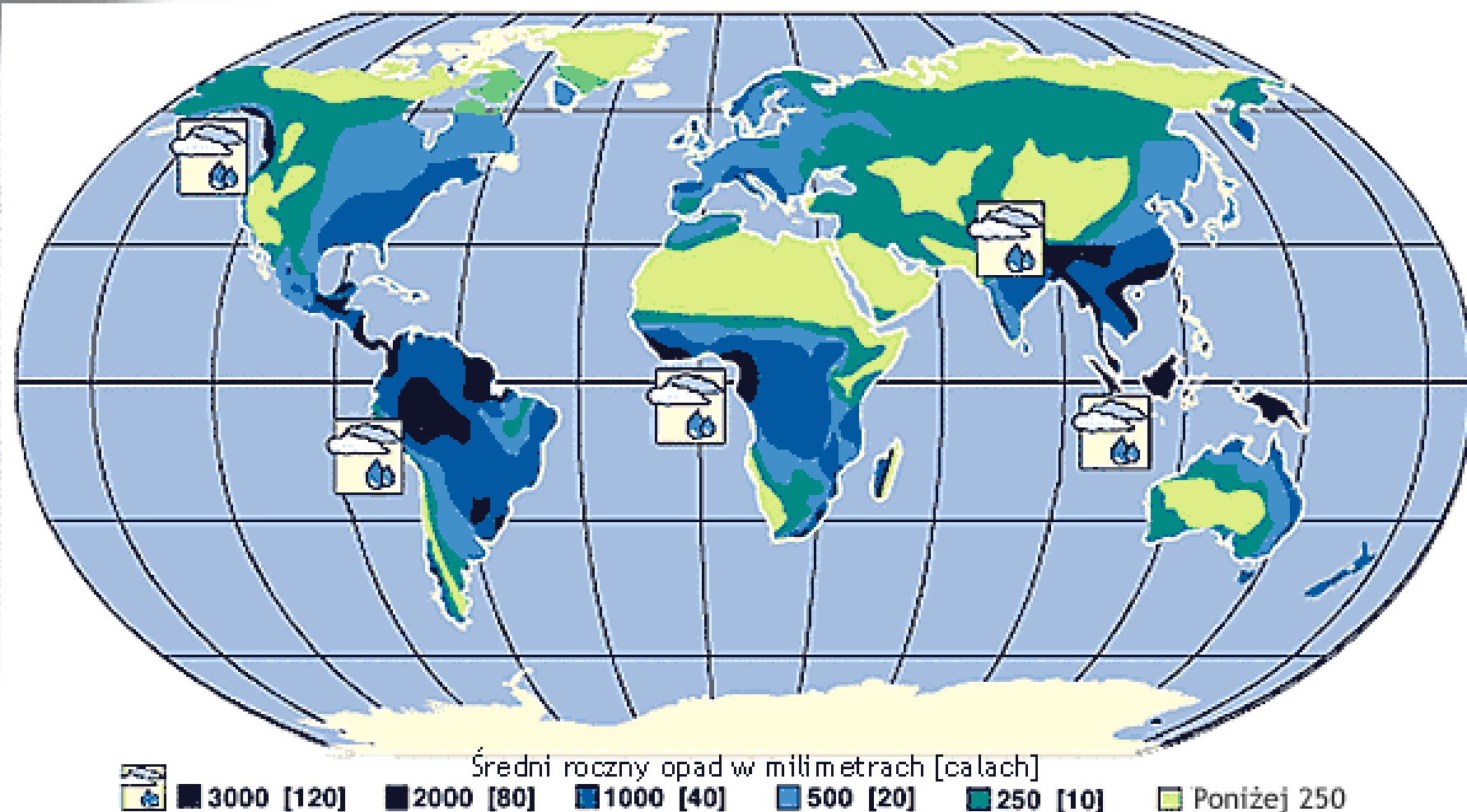
opady atmosferyczne - deszcz



POWSTAWANIE OPADÓW ATMOSFERYCZNYCH



Opady na kuli ziemskiej



Za: Earth Forum, Houston Museum of Natural Science



Miasto Czerapuńdźi w Indiach odznacza się wieloma rekordami dotyczącymi opadów atmosferycznych. W okresie od sierpnia 1860 do lipca 1861 roku zanotowano tam największą na świecie sumę opadów w skali 12 m-cy (26 460 mm).



STREFY OPADOWE

Strefy opadowe	Okres występowania opadów	Średnie roczne sumy opadów	Czynniki wpływające na ilość opadów
okołorównikowa	Cały rok, największe nasilenie wiosną i jesienią, gdy Słońce jest w zenicie	od 1000 do powyżej 5000 mm	W wilgotnym gorącym powietrzu w ciągu dnia rozbudowują się potężne burzowe chmury deszczowe (Cb), które w godzinach popołudniowych dają intensywny opad. W pozostałym czasie wysokość górowania Słońca jest również duża, dlatego opady konwekcyjne występują z mniejszym natężeniem przez cały rok.
podrównikowa	Pory deszczowe – okres górowania Słońca w zenicie lub blisko zenitu	od 250 do 1000 mm	Pory deszczowe przypadają na okres górowania Słońca w zenicie. Wtedy to padają regularnie obfite deszcze zenitalne.
zwrotnikowa	Raz na kilka lat	poniżej 250 mm	Są to obszary objęte wyżami około zwrotnikowymi, w których zstępujące prądy powietrza uniemożliwiają rozwój chmur do takich rozmiarów i wysokości, aby mogły dać opad.
cyrkulacji monsunowej	Pora monsunu letniego	do 12 000 mm	Wskutek silniejszego nagrzania lądu niż wody, nad lądami ciśnienie jest niższe niż nad oceanami w tej samej strefie ciśnienia. Powietrze z nad oceanu, bardziej wilgotne kieruje się nad ląd przynosząc opady.
śródziennomorska	Głównie jesień i zima	od 250 do 500 mm	Opady przypadają wtedy, gdy docierają wpływy frontu polarnego.
umiarkowana	Całoroczne opady z przewagą zimowych na zachodnich wybrzeżach kontynentów, a w ich głębi przeważają opady w półroczu ciepłym	od 500 do 1000 mm	Opady związane są głównie z frontami w wędrownych niżach.
okołobiegunowa	Rozłożone w ciągu całego roku	poniżej 250 mm	Opady są skąpe ze względu na niską wilgotność powietrza.



Wielkość opadów zależy od:

**Ogólnego
układu cyrkulacji
powietrza w
troposferze**

**Prądów
morskich**

**Ukształtowanie
powierzchni
lądów**

**Odległości od mórz,
oceanów, zbiorników
wodnych**

**Przebiegu
głównych form
rzeźby (łańcuchów
górkich)**



opady atmosferyczne - mżawka

- gęsto padające drobne kropelki wody o średnicy poniżej 0,5 mm docierające do powierzchni ziemi
- krople te mają niewielką prędkość spadania i dlatego są często niesione przez wiatr



opady atmosferyczne - mżawka





opady atmosferyczne - śnieg

- kryształki lodu głównie w kształcie sześcioramiennych gwiazdek, łączących się w płatki śniegu





opady atmosferyczne - śnieg





opady atmosferyczne - krupy

- kuliste nieprzezroczyste ziarenka lodu o średnicy od 1 do 15 mm,
- krupy nie są przezroczyste, gdyż są porowate
- opad o charakterze przelotnym



opady atmosferyczne - krupy





opady atmosferyczne - grad

- bryłki lodu o średnicy powyżej 5 mm





osady atmosferyczne

- rosa
- szron
- szadź
- gołoledź



osady atmosferyczne - rosa

- krople wody powstające na wychłodzonej powierzchni skał, roślin i innych przedmiotów w wyniku skraplania się pary wodnej zawartej w powietrzu





osady atmosferyczne - szron

- drobne lodowe kryształki w postaci igieł powstaje w wyniku kontaktu wilgotnego powietrza z podłożem o temperaturze poniżej 0 °C, zachodzi wówczas resublimacja pary wodnej, czyli jej bezpośrednia przemiana w ciało stałe





osady atmosferyczne - szron





osady atmosferyczne - szadź

- powstaje przy zamarzaniu małych, przechłodzonych kropelek wody (mgły lub chmury)
- składa się ze zlepionych kryształków lodu narastając niekiedy do stosunkowo znacznych grubości.





osady atmosferyczne - szadź





osady atmosferyczne - gołoledź

- gładka równa, przezroczysta warstwa lodu, pokrywająca podłoże
- powstaje gdy deszcz (lub mgła) opada na podłoże o temperaturze niższej od zera
- ochodzi do gołoledzi, gdy po mroźnej i suchej pogodzie przychodzi ocieplenie, przynoszące również opady lub zamarzania cienkiej warstwy wody pokrywającej powierzchnię



osady atmosferyczne - gołoledź





mgła

- krople wody (lub kryształy lodu) zawieszone w powietrzu
- mgły różnią się od chmur tym, że ich dolna podstawa styka się z powierzchnią ziemi
- gdy kropelki mgły rosną, mgła może przekształcić się w mżawkę





Mgła radiacyjna

- powstaje w wyniku wypromieniowania ciepła z podłoża
- powstaje najczęściej nocą lub nad ranem w pobliżu bagien i zagłębień terenu





mgła - radiacyjna





mgła adwekcyjna

- Powstają gdy nad zimne podłoże napłynięcie cieplejsze i wilgotne powietrze. Powietrze to wychładza się i następuje kondensacja. Mgły tego typu występują często na morzu (głównie latem), gdy tropikalne masy powietrza napotykają zimniejsze wody z wyższych szerokości geograficznych i nad lądem (zimą), gdy nad zimne podłoże napływa ciepłe morskie powietrze.





Mgły orograficzne

- Powstają przez ochłodzenie wilgotnego powietrza w wyniku jego uniesienia. Tworzą się najczęściej w górach.





Mgły frontowe

- Powstają na granicy frontu ciepłego na skutek oziębienia ciepłego i wilgotnego powietrza nasuwającego się na powietrze zimne.





Smog

- Mieszanka mgły z dymem i spalinami.



REKORDY

Najwyższa temperatura powietrza

	Wartość	Miejsce	Kraj/Terytorium	Data
Ameryka Pn.	56,7 °C	Dolina Śmierci	Stany Zjednoczone	10.07.1913
Afryka	55,0 °C	Kibili	Tunezja	07.07.1931
Azja	54 °C	Tirat Cewi	Mandat Palestyny	21.06.1942
Australia	50,7 °C	Oodnadatta	Australia	01.01.1960
Ameryka Pd.	48,9 °C	Rivadavia	Argentyna	11.12.1905
Europa	48,0 °C	Ateny	Grecja	10.07.1977
Oceania	42,2 °C	Tuguegarao	Filipiny	29.04.1912
Antarktyda	15,0 °C	stacja polarna nad jeziorem Vanda	Antarktyka	01.05.1974
średnia roczna	34,4 °C ^[3]	Dallol	Etiopia	1960-1966

Najniższa temperatura powietrza

	Wartość	Miejsce	Kraj/Terytorium	Data
<u>Antarktyda</u>	-89,2 °C	<u>Stacja Wostok</u>	<u>Antarktyka</u>	<u>21.07.1983</u>
<u>Azja</u>	-72,2 °C -71,2 °C	Tomtor Omjiakon	<u>Rosja</u>	<u>14.01.2004</u>
<u>Ameryka Pn.</u>	-66,1 °C	<u>North Ice</u>	<u>Grenlandia</u>	<u>09.01.1954</u>
	-63,0 °C	<u>Snag</u>	<u>Kanada</u>	<u>03.02.1947</u>
<u>Europa</u>	-58,1 °C	<u>Ust'-Szczugier</u>	<u>ZSRR</u>	<u>31.12.1978</u>
<u>Ameryka Pd.</u>	-32,8 °C	<u>Sarmiento</u>	<u>Argentyna</u>	<u>01.06.1907</u>
<u>Afryka</u>	-23,9 °C	<u>Ifran</u>	<u>Maroko</u>	<u>11.02.1935</u>
<u>Australia</u>	-23,0 °C	<u>Charlotte Pass</u>	<u>Australia</u>	<u>29.06.1994</u>
<u>Oceania</u>	-10,0 °C ^[3]	<u>Haleakalā</u>	<u>Hawaje</u>	<u>02.01.1961</u>
średnia roczna	-57,2 °C ^[3]	<u>Stacja Wostok</u>	<u>Antarktyka</u>	<u>1958-1968</u>

Najwyższe opady w ciągu danego czasu

Okres	Wartość	Miejsce	Kraj/Terytorium	Data
1 minuta	31,2 mm	Unionville	Stany Zjednoczone	04.07.1956
1 godzina	305 mm	Holt	Stany Zjednoczone	22.06.1947
12 godzin	1144 mm	Foc-Foc	Reunion	07-08.01.1966
24 godzin	1825 mm	Foc-Foc	Reunion	07-08.01.1966
48 godzin	2467 mm	Aurère	Reunion	08-10.01.1958
72 godziny	3929 mm	Krater wulkaniczny Commerson	Reunion	24-26.02.2007
96 godzin	4869 mm	Krater wulkaniczny Commerson	Reunion	24-27.02.2007
365 dni	26 470 mm	Czerapuńdzi	Indie	od sierpnia 1860

Inne rekordy

Parametr	Wartość	Miejsce	Kraj	Data
Najdłuższy okres bez opadu ^[2]	14 lat 5 miesięcy	Arica	Chile	październik 1903 -styczeń 1918
Największa liczba dni w roku z opadem deszczu ^[3]	do 350 dni	Waiʻaleʻale	Hawaje	wielolecie
Maksymalny opad śniegu w ciągu 24 godzin ^[3]	193 cm	Silver Lake	Stany Zjednoczone	15.04.1921
Maksymalny opad śniegu w ciągu 12 miesięcy ^[10]	31,1 m	Mount Rainier	Stany Zjednoczone	od 19.02.1971
Grad o największej średnicy ^[11]	20 cm	Vivian	Stany Zjednoczone	23.07.2010
Grad o największej wadze ^[2]	1,02 kg	Dystrykt Gopalganj	Bangladesz	14.04.1986
Najwyższe ciśnienie atmosferyczne ^{[a][2]}	1084,8 hPa	Tosoncengel	Mongolia	19.12.2001
Najniższe ciśnienie atmosferyczne ^{[b][a]}	870 hPa	Tajfun Tip	Guam	12.10.1979
Najsilniejszy cyklon tropikalny	320 km/h	Huragan Gilbert	Morze Karaibskie	wrzesień 1988
Najdłuższa droga tornada ^[12]	469 km	Illinois	Stany Zjednoczone	26.05.1917