

Meteorologia praktyczna

Opracowanie:

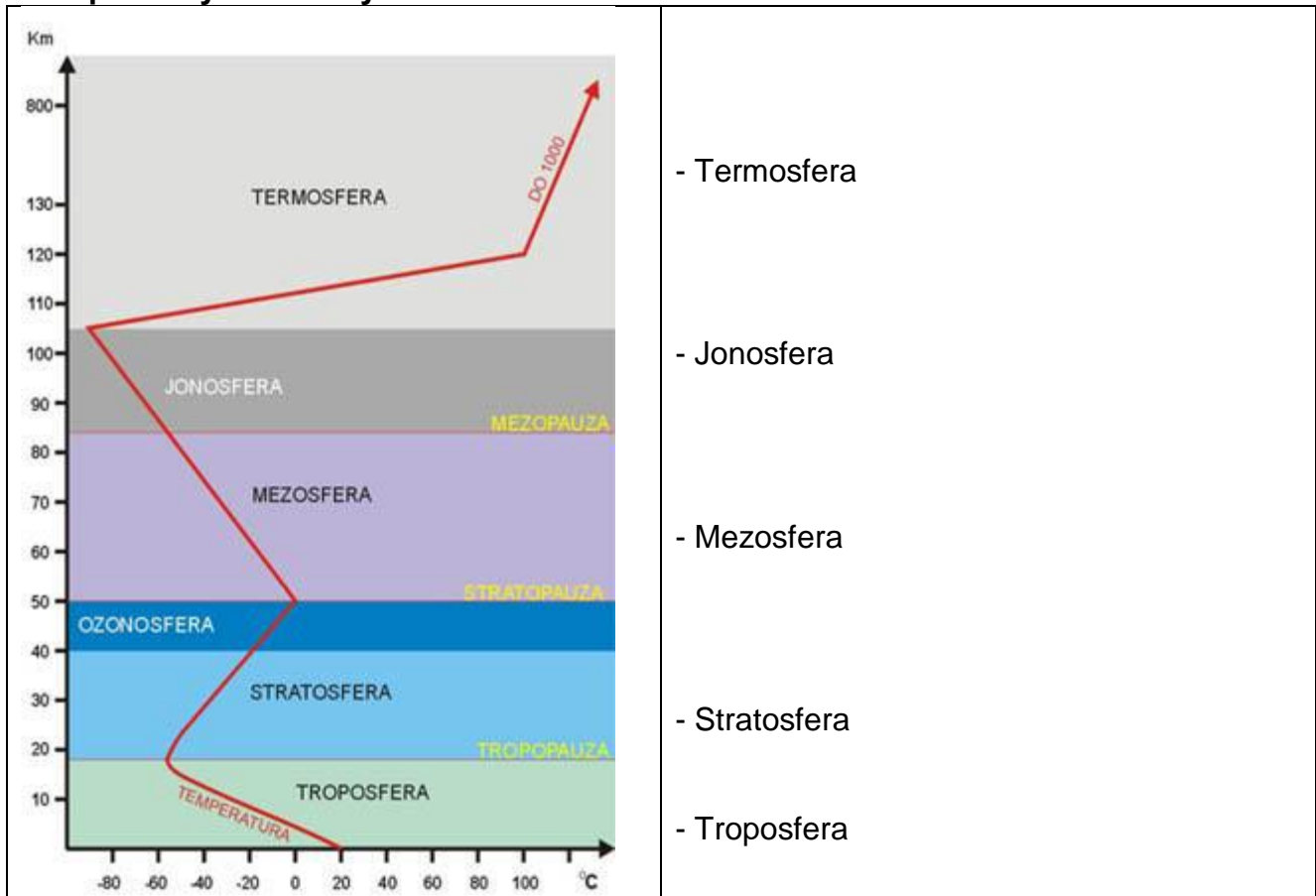
Ryszard Roman na podstawie: *Meteorologia – materiały organizacji „Szekla”*

Meteorologia - nauka zajmująca się badaniem zjawisk fizycznych i procesów zachodzących w atmosferze, szczególnie w jej najniższej warstwie - troposferze. Bada, jak te zjawiska i procesy wpływają na zmiany w obrębie atmosfery i stan pogody na danym obszarze.

Podstawowe przyrządy meteorologiczne:

- termometr,
- barometr,
- wiatromierz (anemometr),
- wiatrowskaz (w żeglarstwie nazywany wimplem).

Podział pionowy atmosfery.



Troposfera

- Najniższa i najcieńsza warstwa atmosfery ziemskiej, stanowi ok. 80% jej całkowitej masy.
- Górna jej granica zmienia się w zależności od pory roku i od szerokości geograficznej.
- Charakterystyczną cechą tej warstwy jest ciągły spadek temperatury wraz ze wzrostem wysokości, przeciętnie $0,6^{\circ}\text{C}$ na 100 m.
- W troposferze zachodzą częste turbulencje powietrza oraz najważniejsze procesy kształtujące pogodę i klimat na Ziemi.

Jak powstaje chmura?

Każda chmura, zarówno ta piękna, lekka i pierzasta, jak i ta ogromna, ciężka, burzowa, to nic innego jak zbiorowisko milionów maleńkich kropelek wody lub kryształków lodu.

Błędne jest stwierdzenie, że chmury składają się z pary, aczkolwiek jest ona niezbędna do tego, aby chmura w ogóle się ukształtowała.

Wszelka woda na powierzchni ziemi, czy znajduje się w morzu, czy w jeziorze, czy w kałuży, bez przerwy paruje, wzbogacając atmosferę w parę wodną.

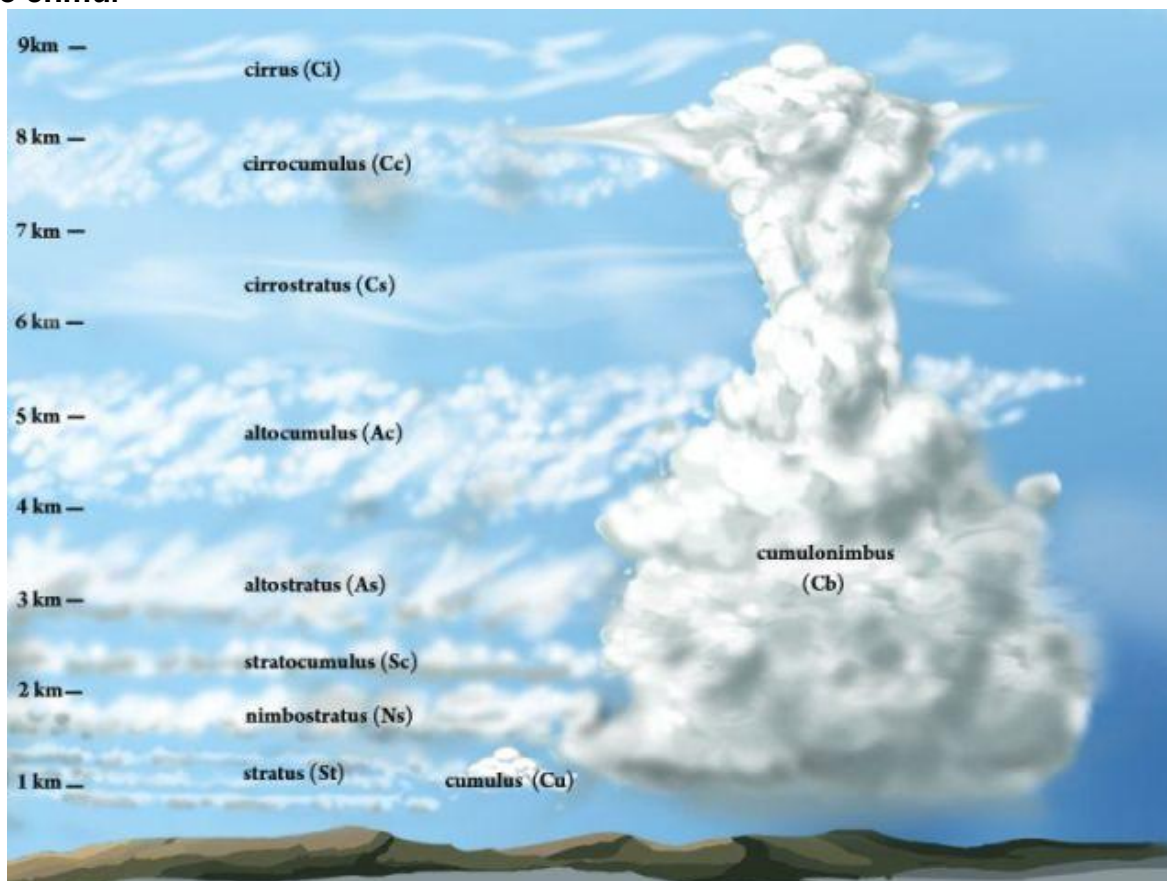
Powietrze, tak jak każdy inny gaz, ma to do siebie, że im jest cieplejszy, tym chętniej wędruje w górę, natomiast gdy jest zimny, opada w dół.

Jeżeli w czasie słonecznego dnia ziemia nagrzej się odpowiednio mocno, aby odpowiednio mocno podgrzać znajdujące się tuż nad nią powietrze, wówczas ono unosi się w górę - powstaje tzw. prąd wstępujący. Prąd ten to nic innego jak wiatr, tyle że wiejący pionowo w górę. Na powierzchni ziemi nie jesteśmy w stanie zauważyć żadnych prądów wznoszących, ale gdybyśmy wznieśli się kilka kilometrów nad ziemię, wówczas poczulibyśmy jego wpływ. To dzięki nim właśnie w powietrzu unoszą się duże ptaki i szybowce.

Fakt, że prąd wstępujący jest "wiatrem" na tyle silnym, że potrafi utrzymać w powietrzu ważyący kilkadziesiąt do kilkuset kilogramów szybowiec, daje wyobrażenie o jego sile i prędkości w pewnych warunkach. Tak więc powietrze unoszące się do góry również zawiera parę wodną, a ponieważ im wyżej, tym zimniej, powietrze i para wodna ochładzają się. Para może schłodzić się na tyle, że zacznie się skraplać, lecz aby mogło dojść do skroplenia pary, w powietrzu muszą być obecne tzw. jądra kondensacji.

Na pewno bawiliście się kiedyś parą uchodzącą z czajnika - para wychodząc z gorącego wnętrza czajnika schładza się, jednak nie skrapla. Wystarczy do strumienia pary przyłożyć np. lustro lub szkło, aby uchodząca para natychmiast zaczęła się skraplać. Jądra kondensacji to drobne cząstki stałe - pyłki, ziarenka piasku, sadza, drobiny soli morskiej, które dla pary wodnej są takimi właśnie "lusterkami". Dzięki nim schłodzona wysoko para wodna skrapla się na jądrach kondensacji i tworzy skupiska tysięcy i milionów takich malutkich kropelek z pyłkiem w środku. Z dołu skupiska te widzimy jako chmury. Jeżeli para schładza się bardzo wysoko - powyżej 6-7km wówczas jest już tak zimna, że napotykając jądro kondensacji nie skrapla się na nim, lecz od razu zamarza, a proces taki nazywamy sublimacją. Wówczas tworzy się chmura złożona z kryształków lodu.

Rodzaje chmur



Piętro wysokie (6-10 km n.p.m.)

- Cirrus
- Cirrostratus
- Cirrocumulus

Piętro średnie (3-6 km n.p.m.)

- Altcumulus
- Altostratus

Piętro niskie (1-3 km n.p.m.)

- Stratocumulus
- Nimbostratus
- Stratus
- Cumulus

Stratocumulus

- Warstwowo kłębiasta chmura zbudowana z małych kropelek wody.
- Występuje jako ławica, płat lub warstwa chmur złożona z zaokrąglonych brył, walców.
- Jest koloru białego lub szarego.
- Rzadko daje opady deszczu.

Nimbostratus

- Deszczowo warstwowa chmura zbudowana z kropelek wody i kryształków lodu.
- Występuje jako rozległa, niska, ciemno szara, gruba chmura o rozmytej podstawie, daje z reguły ciągły opad deszczu.

Stratus

- Warstwowa chmura zbudowana z kropelek wody i kryształków lodu.
- Przy bezwietrznej pogodzie występuje jako mglista, jednolita warstwa.
- Podstawa chmur może zalegać tak nisko, że zasłania wierzchołki wzgórz.
- Może dać opad mżawki lub śniegu.

Cumulus

- Kłębiasta chmura zbudowana z kropelek wody.
- Występuje jako chmura zwarta o wyraźnych zarysach.
- Rozwija się w kierunku pionowym i osiąga różne kształty.
- W słońcu powierzchnia chmury jest lśniąca i biała.

Cumulonimbus

- Kłębiasto-deszczowa chmura zbudowana z kropelek wody, a w górnej części z kryształków lodu.
- Zawiera także duże krople wody, płatki śniegu lub grad.
- Występuje jako ciężka, gęsta i ciemna u podstawy, o dużej rozciągłości pionowej, w kształcie wieży lub góry.
- Część wierzchołka chmury jest gładka, włóknista lub prążkowana i prawie zawsze spłaszczona. Rozpościera się ona w kształcie kowadła.
- Chmurom tym towarzyszą przelotne, ale silne opady deszczu, silne szkwały i błyskawice.

Wiatr. Co go powoduje?

Rozpatrując siły działające na cząsteczki powietrza wygodnie jest rozpatrywać ciśnienia przez nie wywierane. Jeśli pojawi się różnica ciśnień masy powietrza zaczną poruszać się od ciśnienia wyższego do niższego. Taki ruch powietrza nazywamy wiatrem.

Przyczyną powstawania wiatru jest więc różnica ciśnień wywołana różnicą temperatur.

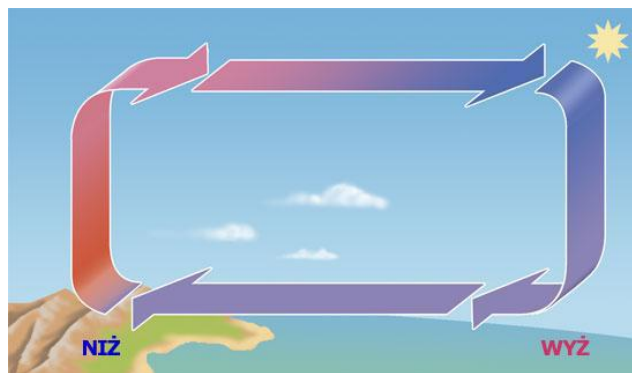
Prędkość wiatru zwiększa się w miarę wzrostu gradientu ciśnienia (gradient ciśnienia to różnica ciśnienia przypadająca na jednostkę odległości). Im większy gradient tym prędkość wiatru jest większa.

Rodzaje wiatrów

- Bryza dzienna
- Bryza nocna
- Bryza dzienna jeziorowa
- Szkwał
- Ukształtowanie terenu a wiatr.

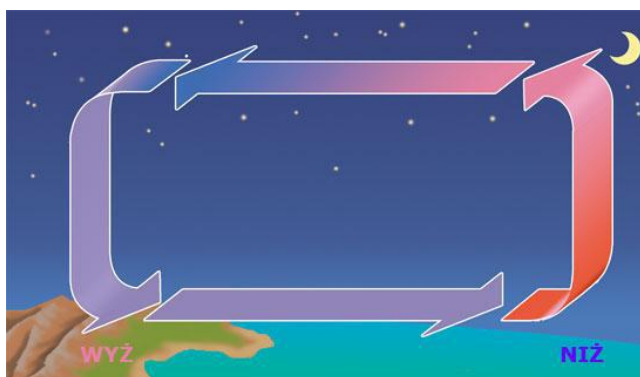
Bryza dzienna

- Bryza dzienna rozpoczyna się rano i kończy po południu.
- Może osiągnąć siłę do 5 w skali Beauforta.
- Wiatr wieje w kierunku od wody do lądu.
- Maksymalną siłę osiąga około południa



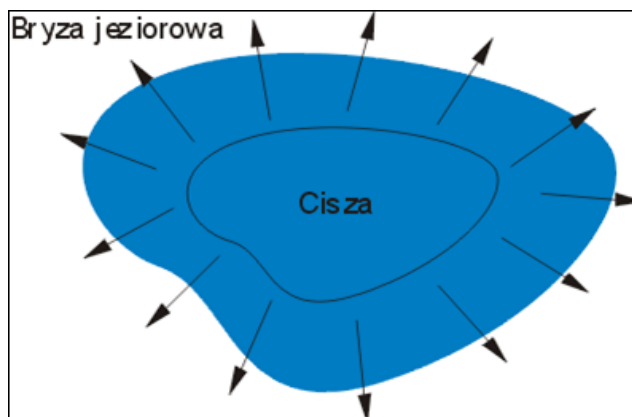
Bryza nocna

- Bryza nocna rozpoczyna się około północy i kończy wczesnym rano.
- Może osiągnąć siłę do 5 w skali Beauforta.
- Wiatr wieje w kierunku od lądu do wody.
- Maksymalną siłę osiąga nad ranem tuż przed jej końcem.



Bryza dzienna jeziorowa

- Bryza dzienna jeziorowa występuje przy bezwietrznych warunkach (flaucie).
- Wiatr wieje w kierunku od wody do lądu i jest bardzo słaby (do 1 w skali Beauforta)
- W miejscach zalesionych lub o wysokim brzegu jej zasięg w głąb jeziora jest krótszy, w miejscach piaszczystych, równinnych jej zasięg w głąb jeziora jest dalszy.

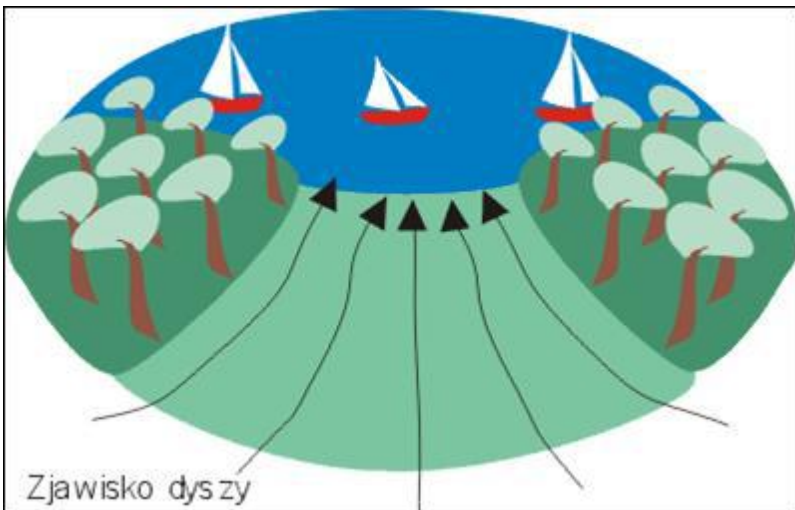


Szkwał

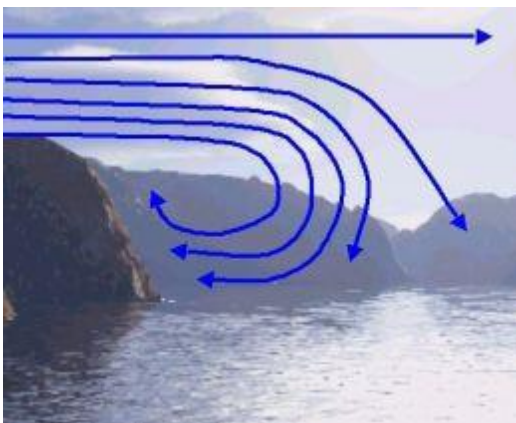
- Szkwał – nagły wzrost prędkości wiatru o co najmniej 8 m/s od prędkości początkowej powyżej 10 m/s.
- Może osiągać do 9 stopni w skali Beauforta.
- Szkwał trwa krótko, do kilku minut i może nieść ze sobą śnieg lub deszcz.
- Powstaje zazwyczaj tam, gdzie stykają się dwie masy powietrza o dużej różnicy temperatur.
- Bardzo często to zjawisko związane jest z chmurą cumulonimbus. Ostrzeżeniem przed możliwym szkwałem jest obecność na przedzie chmury burzowej tak zwanego wału szkwałowego.

Ukształtowanie terenu a wiatr

- Przy wysokim bądź zalesionym brzegu możemy spodziewać się sporych odkrętek wiatru.
- W przesmykach (tunelach) gdzie wiatr jest „wciskany” między dwie przeszkody terenowe występuje zjawisko dyszy, polegające na nagłym lecz punktowym wzroście siły wiatru.



• Wysoki lub zalesiony brzeg



Skale opisujące zjawiska meteorologiczne.

Skala Beauforta

| | m/s | km/h | Nazwa wiatru | Wpływ wiatru na wodę | Oznaki wiatru na lądzie |
|---|-----------|-------|--------------------|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|
| 0 | 0–0,2 | 0–1 | Cisza | Tafla lustrzana | Bezruch powietrza |
| 1 | 0,3–1,5 | 1–5 | Powiew | Łuskowata fala, zmarszczki na wodzie | Dym unosi się prawie pionowo w górę |
| 2 | 1,6–3,3 | 6–11 | Słaby wiatr | Drobna, krótka, wyraźna fala | Odczuwa się powiew liście drżą |
| 3 | 3,4–5,4 | 12–19 | Łagodny wiatr | Fala dłuższa o szklistych grzbietach | Wiatr porusza mniejsze gałęzki |
| 4 | 5,5–7,9 | 20–28 | Umiarkowany wiatr | Na grzbietach fal tworzy się piana, słychać plusk | Wiatr porusza gałęzie, unosi kurz i suche liście |
| 5 | 8,0–10,7 | 29–39 | Świeży wiatr | Gęste, białe grzebienie na falach | Wiatr porusza większe gałęzie, gwizdże w uszach |
| 6 | 10,8–13,8 | 40–50 | Silny wiatr | Tworzą się grzywacze, wysoka fala | Wiatr porusza grube gałęzie, świst na przedmiotach |
| 7 | 13,9–17,1 | 51–62 | Bardzo silny wiatr | Piana układa się w równoległe pasma, głośny szum fal | Wiatr porusza cieńsze pnie, opór przy marszu pod wiatr |
| 8 | 17,2–20,7 | 63–75 | Sztorm | Wysokie i długie fale, pasma piany wzdłuż kierunku wiatru | Wiatr ugina pnie, łamie gałęzie |

Uwagi:

Podstawowa skala Beauforta składa się z 13 stopni (0-12)

Rozszerzona skala Beauforta składa się z 19 stopni (0-18)

Skala widzialności poziomej

| Stopień | Widzialność | Określenie słowne |
|---------|-----------------|--------------------------|
| 0 | Poniżej 50 m | Bardzo gęsta mgła |
| 1 | 50 m | Gęsta mgła |
| 2 | 200 m | Mgła |
| 3 | 500 m | Lekka mgła |
| 4 | 0,5 Mm – 926 m | Widzialność bardzo słaba |
| 5 | 1 Mm – 1852 m | Widzialność słaba |
| 6 | 2 Mm – 3704 m | Widzialność umiarkowana |
| 7 | 5 Mm – 9260 m | Widzialność dobra |
| 8 | 10 Mm – 18520 m | Widzialność bardzo dobra |

Skala zachmurzenia

| Oznaczenie | Stopień zachmurzenia |
|------------|----------------------------------|
| 0 | Brak lub niewielkie zachmurzenie |
| Z | Zmienny wygląd |
| 1 | ¼ nieba zachmurzonego |
| 2 | ½ nieba zachmurzonego |
| 3 | ¾ nieba zachmurzonego |
| X | Niebo niewidoczne |

Zjawiska zwiastujące polepszenie pogody.

Pogodę bezdeszczową, ładną z umiarkowanymi wiatrami zapowiadają:

- czysty i jasny widnokrąg podczas wschodu słońca
- mgła opadająca nad ranem
- obfita rosa rano i wieczorem
- wiatr tężeje w południe, a cichnie nad ranem i wieczorem
- zanikanie pod wieczór chmur kłębiastych
- po zachodzie słońca barwa nieba o odcieniu złotym
- niezbyt intensywnie świecenie gwiazd
- utrzymywanie się lub nawet podnoszenie ciśnienia
- występowanie tęczy w godzinach popołudniowych
- unoszenie dymu pionowo ku górze
- czerwony zachód słońca
- systematyczny wzrost ciśnienia po pogodzie chmurnej, deszczowej i wietrznej

Zjawiska zwiastujące pogorszenie pogody.

Pogodę pochmurną i wietrzną zapowiadają:

- nadciągające z zachodu chmury warstwowe na różnych poziomach
- krwistoczerwony wschód słońca
- brudnożółty wschód słońca bez chmur lub za ciemną warstwą chmur nad horyzontem
- systematyczny spadek ciśnienia
- wzrost siły wiatru pod wieczór i w nocy
- halo (pierścień) wokół księżyca
- nagła zmiana kierunku wiatru
- wiatr z kierunków południowych, skręcający na zachodni
- nisko latające ptaki
- silnie świecenie gwiazd
- przy pogodzie bezwietrznej dym ścielący się po wodzie
- tęcza rano lub przed południem

Zjawiska zapowiadające wietrzną pogodę.

Silne wiatry zapowiada:

- ciemnoniebieskie niebo
- silne świecenie gwiazd
- czerwona tarcza księżyca
- krwistoczerwony wschód słońca
- wzrost siły wiatru po ustaniu opadu
- bardzo szybki spadek ciśnienia