

## PODSTAWOWE INFORMACJE Z ZAKRESU METEOROLOGII

**METEOROLOGIA** - jest to nauka zajmująca się atmosferą ziemską, głównie jej dolną warstwą zwaną troposferą. Bada ona i opisuje zjawiska fizyczne procesów atmosferycznych, które określają pogodę i klimat danego obszaru.

**POGODA** - to stan fizyczny atmosfery ponad danym miejscem na kuli ziemskiej.

### STAN POGODY OKREŚLAJĄ NASTĘPUJĄCE CZYNNIKI:

**1. TEMPERATURA** - wielkość fizyczna określająca, w jakim stopniu ogrzane jest powietrze. Innymi słowy określa stan cieplny atmosfery. Mierzymy ją termometrem, a określają ją stopnie Celsjusza ( $^{\circ}\text{C}$ ).

**2. WILGOTNOŚĆ POWIETRZA** - (względna) jest to ilość pary wodnej zawartej w powietrzu. Dokładniej możemy to określić, jako stosunek pary wodnej zawartej w powietrzu do tej ilości pary, która by to powietrze nasyciła w danej temperaturze lub ciśnieniu. Mierzymy ją higrometrem i wyraża się ją w procentach. "PUNKT ROSY" - temperatura, w której powietrze staje się nasycone wilgocią po uzyskaniu maksymalnej zawartości pary wodnej w danej temperaturze.

Wilgotność charakteryzuje się na różne sposoby. Najpopularniejsze to:

- **wilgotność bezwzględna** - masa pary wodnej wyrażona w gramach zawarta w  $1\text{ m}^3$  powietrza,
- **wilgotność właściwa** - masa pary wodnej wyrażona w gramach przypadająca na 1 kg powietrza, (powietrza ważonego razem z parą wodną),
- **prężność pary wodnej** - ciśnienie parcjalne (cząstkowe), wywierane przez parę wodną w powietrzu.

**3. CIŚNIENIE** - to ciężar słupa powietrza przypadający na jednostkę powierzchni. Mierzymy je: barometrem, aneroidem, barografem. Jednostką ciśnienia jest paskal (Pa). Średnia wartość ciśnienia przy temperaturze  $0\text{ st. C}$  wynosi  $1013\text{ hPa}$  (hektopascali). Na mapie oznaczane są izobarami (wyznaczanymi co  $5\text{ hPa}$ ).

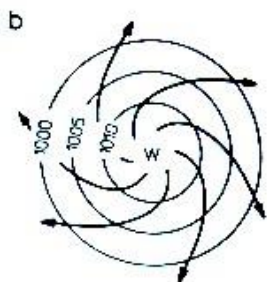
### NIŻ BARYCZNY



**Niż baryczny**

Obszar niskiego ciśnienia, wokół którego ciśnienie jest wyższe, na mapie oznaczany literą N. Na półkuli północnej wiatr wieje przeciwnie do ruchu wskazówek zegara.

### WYŻ BARYCZNY



Wyż baryczny

Obszar wysokiego ciśnienia, wokół którego ciśnienie jest niższe, na mapie oznaczany literą W. Na półkuli północnej wiatr wieje zgodnie z ruchem wskazówek zegara.

**ZATOKA** - obszar obniżonego ciśnienia pomiędzy dwoma obszarami o powietrzu podwyższonym.

**KLIN** - obszar ciśnienia podwyższonego pomiędzy dwoma obszarami ciśnienia obniżonego.

**SIODŁO** - obszar pomiędzy dwoma niżami (zatokami) i dwoma wyżami (klinami).

**4. WIATR** - ruch powietrza względem powierzchni ziemi wywołany różnicą ciśnień.

- prędkość wiatru podawana jest w m/s, węzłach (kt) (0,5 m/s ~ 1kt)
- prędkość wiatru zależy od gradientu (różnicy) ciśnienia między dwoma punktami
- siłę wiatru okresamy wiatromierzem, lub obserwując wodę, gałęzie drzew
- siłę wiatru opisuje skala Beauforta
- kierunek wiatru jest zgodny z kierunkiem izobar na mapie i tylko nieznacznie odchyła się o około 20 st. nad wodą i 45 st. nad lądem

#### SKALA BEAUFORTA

st.	Prędkość wiatru w		Nazwa wiatru	Wpływ wiatru na wodę	Oznaki wiatru na lądzie	Wpływ wiatru na jacht na wodzie
	m/s	węzłach				
0	0,0-0,2	1	cisza	tafla lustrzana	bezruch powietrza	żagle zwisają
1	0,3-1,5	1-3	powiew	łuskowata fala, zmarszczki na swodzie	dym unosi się prawie pionowo w górę	żagle na wiatr stoją dobrze
2	1,6-3,3	4-6	słaby wiatr	drobna, krótka, wyraźna fala	odczuwa się powiew, liście drżą	dobry wiatr do żeglowania
3	3,4-5,4	7-10	łagodny wiatr	fala dłuższa o szklistych grzbietach	wiatr porusza liście	jachty lekko pochylają się
4	5,5-7,9	11-15	umiarkowany wiatr	na grzbietach fal tworzy się piana	wiatr porusza gałązki, unosi kurz i suche liście	najlepszy wiatr do żeglugi
5	8,0-10,7	16-21	świeży wiatr	gęste białe grzebienie na falach, łamaniu się fal towarzyszy szum	wiatr porusza większe gałęzie, gwizdże w uszach, wyprostowuje duże flagi	tylko większe jachty niosą pełne żagle
6	10,8-13,8	22-27	silny wiatr	tworzą się grzywacze, wysoka fala, wyraźny szum fal	wiatr porusza grube gałęzie, świst na przedmiotach	jachty refują żagle

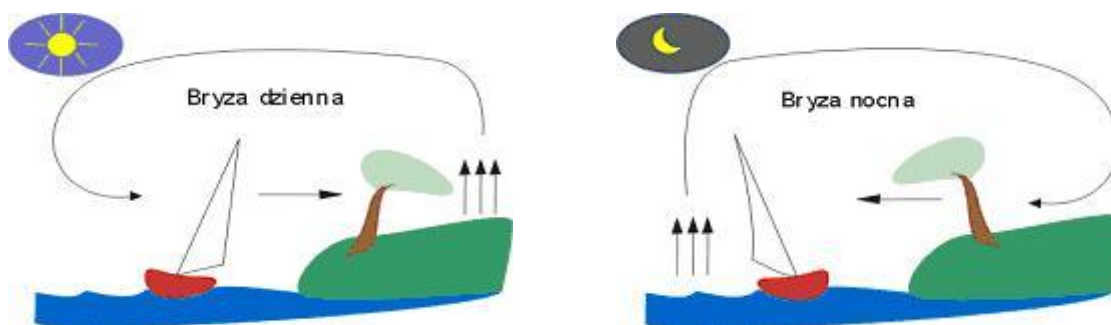
7	13,9-17,1	28-33	bardzo silny wiatr	piana układa się w równoległe pasma, głośny szum fal	wiatr porusza cieńsze pnie, opór przy marszu pod wiatr	jachty niosą zmniejszone przednie żagle
8	17,2-20,7	34-40	sztorm	wysokie i długie fale, pasma piany wzdłuż kierunku wiatru	wiatr ugina pnie i łamie gałęzie	jachty niosą żagle zarefowane
9	20,8-24,4	41-47	silny sztorm	fale spiętrzają się, gęste pasma piany, ryk fal	wiatr unosi drobne przedmioty, łamie duże gałęzie, przewraca kominy	jachty niosą żagle sztormowe
10	24,5-28,4	48-55	bardzo silny sztorm	woda biała od piany, fale przewalają się, ryk fal spotęgowany	wiatr łamie i wyrzywa drzewka	jachty na wiatr nie posuwają się
11	28,5-32,6	56-63	gwałtowny sztorm	wiatr zrywa wierzchołki fal, pył wodny	wiatr łamie pnie drzew, spustoszenie	jachty niosą 1/3 żagli sztormowych
12	32,7-36,9	> 63	huragan	kipiel, huk fal, ograniczona widzialność	wiatr niszczy budynki, wielkie spustoszenie	jachty nie noszą żagli

### WIATRY OKRESOWE I LOKALNE

**PASATY**- są to wiatry wiejące od wyżów podzwrotnikowych do równikowego pasa niży.

**MONSUNY**- to wiatry okresowe o cyklu rocznym występujące na skutek zmian ciśnienia nad oceanami i lądami. W lecie monsuny wieją od morza w kierunku lądów, w zimie odwrotnie.

**BRYZA** - wiatr lokalny o cyklu dobowym (bryza dzienna i nocna).



### CHMURY

To zbiory zawieszonych w atmosferze bardzo małych kropelek wody, kryształków lodu, kurzu itp. Są one produktem kondensacji pary wodnej w powietrzu na skutek spadku temperatury wraz z wysokością. Kondensacja pary wodnej rozpoczyna się wówczas, gdy osiągnie ona stan nasycenia. Chmury pod względem kształtu dzielą się na: warstwowe (stratus) i kłębiaste (cumulus).

## RODZAJE CHMUR

### CIRRUS (Ci)



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.

### CIRROCUMULUS (Cc)



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.

### CIRROSTRATUS (Cs)



Chmury te, wyglądające jak jednolita, biaława i prawie przezroczysta zasłona, tworzą się na wysokości ponad 6 km. Chmury Cirrostratus często są zwiastunami nadchodzących opadów, powoduje także występowanie zjawiska HALO. (Halo - zespół efektów świetlnych występujących wokół Słońca lub Księżyca - kręgi świetlne).

### ALTOCUMULUS (Ac)



Chmury te to białe, szare, albo zarówno białe i szare, kłębiaste albo rozmyte kłębki ułożone w długich rzędach. Zwykle posiadają ciemną, zacienioną podstawę. Często z chmur altocumulus może spaść deszcz, który wyparowując i nie osiągając powierzchni ziemi tworzy charakterystyczne smugi zwane wirga.

### **ALTOSTRATUS (As)**



Chmury Altostratus zbudowane są z kropelek wody i kryształów lodu. Pokrywają one całe niebo na obszarze o powierzchni kilkuset km<sup>2</sup>. Słońce jest widoczne jak gdyby za matowym szkłem. Choć chmury Altostratus same przynoszą bardzo małe opady, często zapowiadają nadchodzące opady, znacznie większe.

### **NIMBOSTRATUS (Ns)**



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, towarzyszą im mniejsze chmurki.

### **STRATOCUMULUS (Sc)**



To chmura występująca w postaci ciemno szarej, kłębiastej warstwy o dużej rozciągłości. Zwykle chmury Stratocumulus nie dają opadów. Często tworzą się po wystąpieniu ulewy. Zbudowana z małych kropelek wody. Między chmurami stratocumulus często prześwieca błękit nieba.

### **STRATUS (St)**



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 ziemi. Chmury stratus zasłaniają często Słońce i Księżyc. Może dać opad mżawki lub śniegu.

## CUMULUS (Cu)



Chmury Cumulus wyglądają jak białe kłębki waty. Zwykle występują pojedynczo, a między nimi jest wyraźnie widoczne niebieskie niebo. Chmury te często przyjmują zabawne kształty. Zbudowana jest z kropelek wody. W słońcu powierzchnia chmury jest lśniąca i biała.

## CUMULONIMBUS (Cb)



Jest to największa ze wszystkich chmur. Jej wierzchołek może sięgać 12 km i czasem ma on kształt kowadła. Zdarza się, że chmury Cumulonimbus mogą wznosić się na wysokość aż 18 km i przenikać do stratosfery. Chmurom tym towarzyszą silne szkwały, błyskawice i przelotne, ale silne opady deszczu.

### UWAGA NA SZKWAŁY W CUMULONIMBUSIE:

Szkwaly to nagłe i krótkotrwałe wzrosty prędkości wiatru do wartości znacznie przekraczających siłę dotychczas wiejącego wiatru:

- prawie zawsze występują nagłe zmiany kierunku wiatru,
- powstają w wyniku cyrkulacji powietrza w chmurach cumulonimbus i ich najbliższym sąsiedztwie,
- występują w poziomym wirze powietrza zlokalizowanym w czole chmury,
- zwiastunem nadejścia szkwałów może być tzw. kołnierz burzowy w postaci wielu poszarpanych gęstych chmur,
- uderzenie wiatru z kołnierza jest gwałtowne **a kierunek wiatru zmienia się o 180 st.**

### FRONTY ATMOSFERYCZNE

**FRONT** - jest to strefa przejściowa rozgraniczająca dwie różne masy powietrza.

**FRONT STACJONARNY** – strefa przejściowa pomiędzy ciepłą i zimną masą powietrza, nieprzemieszczająca się lub poruszająca się z prędkością mniejszą niż 2 m/s.

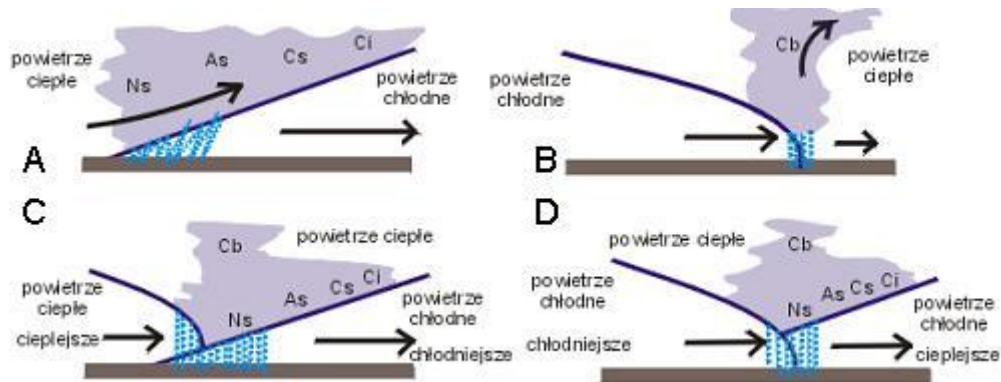
**FRONT CHŁODNY**- jeden z trzech rodzajów frontu atmosferycznego. Jest to granica między nacierającą chłodną masą powietrza i ustępującą masą ciepłą. Przeważnie ma charakter burzowy, a głównym typem chmur występujących w obrębie tego frontu jest cumulonimbus.

**FRONT CIEPŁY** - przemieszczające się powietrze ciepłe napotyka na przeszkodzie powietrze chłodne i nie mogą go ominąć, wślizgują się nad nie.

**FRONT ZOKLUDOWANY** - ponieważ front ciepły jest frontem powolnym, a chłodny to front szybki, czasami dochodzi do sytuacji, że oba rodzaje frontów spotykają się ze sobą. Gdy front chłodny dogoni front ciepły i powietrze chłodne za frontem chłodnym jest chłodniejsze od powietrza chłodnego przed

frontem ciepłym, zachodzi okluzja chłodna. Powierzchnia frontu chłodnego wpełza wtedy pod powierzchnię frontu ciepłego wypychając ją do góry. Powstaje zachmurzenie typowe dla obu rodzajów frontów. Jeżeli natomiast front chłodny doganiający front ciepły będzie miał za sobą powietrze cieplejsze niż przed frontem ciepłym, powstaje okluzja ciepła. Powierzchnia frontu chłodnego wspina się na powierzchnie frontu ciepłego. Tu również zachmurzenie jest mieszane.

**Przekrój pionowy przez front atmosferyczny: a - ciepły, b - chłodny, c i d - zokludowany o charakterze frontu ciepłego (c) i chłodnego (d).**



### GDZIE NALEŻY SZUKAĆ KOMUNIKATÓW METEOROLOGICZNYCH?

Przede wszystkim w kapitanatach (bosmanatach) portu, SAR (takie służby jak Coast Guard czy SAR podają przez radio komunikaty pogodowe na życzenie), w portowych placówkach meteorologicznych, w radio i telewizji, z radiostacji lądowych, Internet, NAVTEX, GRIP (mapy elektroniczne i software – GRIP są to pliki, które za pomocą odpowiedniego oprogramowania możemy wgrać np. do GPS z mapami, lub do komputera i pokaże on nam mapy synoptyczne nałożone naszej mapie).

W żegludze śródłdowej podstawowym źródłem informacji o pogodzie są prognozy nadawane najczęściej po programach informacyjnych. Są one podawane jednak w bardzo uproszczonej formie i nie uwzględniają chwilowych i lokalnych zmian pogody, jakie mogą wystąpić w bezpośrednim otoczeniu naszego jachtu. Dlatego każdy żeglarz na akwenach śródłdowych powinien obserwować zjawiska pogodowe wokół siebie i na ich podstawie wyciągać wnioski odnośnie dalszej żeglugi.

Opracowano na podstawie:

"Żeglarz i sternik jachtowy" A. Kolaszewski, P. Świdwiński

"Meteorologia dla żeglarzy" J. Czajewski

"Vademecum żeglarza śródłdowego. Ratownictwo i elementy meteorologii" W. Dądrowski