



ZJAWISKA METEOROLOGICZNE

„EKOSYSTEM”

Autor artykułu: inż. Marta Kaczyńska

1. Wstęp

Pogoda od samego początku istnienia ludzkości jest z nią ściśle związana i wywiera na nią konkretny wpływ. Od jej „łaski”, bądź „niełaski” uzależniony był (i nadal jest) byt ludności zamieszkującej dany teren. Jest więc oczywistym, że zjawiska meteorologiczne były bardzo ważne dla ludzi, a umiejętność ich przewidzenia była zdolnością niezwykle pożądaną. O znaczeniu tych zjawisk mogą świadczyć zapiski w podaniach starożytnych cywilizacji. Na początku nie były one rozumiane przez ówczesnych mieszkańców ziemi. Niektórzy domyślali się, że chmury powstają z wody, ale nie zdawali sobie sprawy, skąd bierze się wiatr i jaka jest rola Słońca. Dość powszechnie sądzono, że pogodę zsyłają bogowie. Wierzenia i wnioski z obserwacji pogody przekazywano z pokolenia na pokolenie w formie przysłów i przypowieści. W niektórych z nich tkwi ziarno prawdy. Nie-

którzy ufali mądrością ludowym opartym na obserwacjach roślin, zwierząt i nieba i na tej podstawie sporządzali swoje prognozy. Grecy wierzyli, że wszystkie zjawiska otaczającego ich świata podlegają władzy nieśmiertelnych bóstw. Helleni opowiadali o bogach legendy, zwane mitami. Uważali, że wszystko, co się dzieje w dużej mierze zależy od bogów¹. Podobne znaczenie bogowie odgrywali w wierze Rzymian. Zarówno u pierwszych jak i u drugich każdemu bogu przypisana była określona funkcja za którą miał być odpowiedzialny. W obu kulturach za zjawiska meteorologiczne odpowiedzialny był Zeus (rzymski Jowisz), nazywany również władcą piorunów. Natomiast w mitologii skandynawskiej władcą burzy i błyskawic był Thor. W *Starym Testamen-*

cie pojawianiu się Boga towarzyszyły gwałtowne podmuchy wiatru, a kiedy na górze Horeb obok Eliasza przeszedł Bóg, uderzeniem wiatru ruszył górę i rozkruszył skały. W podmuch wiatru mogły ujawniać się siły niebiańskie, ale również demoniczne, co było silnie rozpowszechnione w wierzeniach słowiańskich, stąd **starano się unikać z nim kontaktu, obawiano się negatywnych skutków owiania**, które przejawiały się najczęściej w postaci chorób².

Mimo, że obecnie wiedza na temat zjawisk meteorologicznych jest już dużo większa, wciąż jednak skrywają one wiele tajemnic przed uczonymi. Nauka zajmująca się wszelkimi zmianami zachodzącymi w najniższej warstwie atmosfery (troposferze) jest

2

http://teatrnn.pl/leksykon/node/3221/etnografia_lubelszczyzny_%E2%80%93_ludowe_wierzenia_o_wietrze

¹ <https://edukator.pl/Wierzenia-Grekow,4214.html>



meteorologia³. W troposferze skupia się ponad 99 % całej pary wodnej znajdującej się w atmosferze i to w niej zachodzą wszystkie procesy związane z jej kondensacją⁴. Zjawiska atmosferyczne mogą być obserwowane w powietrzu lub na powierzchni ziemi. Ze względu na naturę tych zjawisk możemy wyróżnić:

³ www.bryk.pl

⁴ Łopata, 1998

hydrometeory, które charakteryzuje obecność wody w różnej postaci lub cząstek stałych (litometeory). Mogą to być również zjawiska świetlne (fotometeory) lub elektryczne (elektrometeory). Do zjawisk meteorologicznych nie zalicza się chmur.

Pogoda występuje w każdym miejscu na świecie. Jak podaje Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej pogoda jest to: "chwilowy stan atmos-

fery w danym miejscu; pogoda jest określana przez ilościowo-jakościowy opis elementów meteorologicznych"⁵. Natomiast długotrwały stan atmosfery tworzy klimat i jest on charakterystyczny dla danego miejsca na Ziemi.

⁵ <http://www.imgw.pl>, 04.2014

2. Hydrometeory

Hydrometeory stanowią najszerszą grupę zjawisk pogodowych. Jak wynika z wcześniejszej podanej definicji możemy je podzielić na takie, w których woda występuje w postaci ciekłej oraz stałej.

Deszcz i mżawka – są to zjawiska bardzo do siebie podobne. Kropla deszczu powstaje przez połączenie kilku milionów kropelek. Ze względu na swój zwiększony przez to rozmiar krople nie są w stanie unosić w powietrzu i spadają na powierzchnię ziemi w postaci opadu atmosferycznego. Krople deszczu mają średnice od 0,5-5 mm. Krople mniejsze od 0,5 mm opadają jako mżawka. Do pomiaru sumy opadów służy deszczomierz. Jest to okrągły, blaszany pojemnik, który ma wewnątrz lejek doprowadzają-

cy do mniejszego zbiornika, gdzie gromadzi się opad. 1 mm wody zgromadzonej w deszczomierzu odpowiada 1 litrowi wody⁶. Opad nie sięgający powierzchni ziemi nazywa się virgą.

Deszcz można również wywołać sztucznie. W okolicy wierzchołka chmury rozpyla się sztuczne jądra lodowe. Na ogół są to kryształki suchego lodu i jodku srebra. Pierwsza substancja wytwarza wokół siebie temperaturę do -78 °C, w której bardzo szybko powstają duża ilość naturalnych kryształków lodowych. Z jodku srebra łatwo jest wywołać dym o bardzo drobnych cząsteczkach, które stają się jądrami krystalizacji. Opady tego typu

⁶ Zespół Wydawnictwa Parramón, 2001

należy wytwarzać najlepiej w temperaturze - 10°C oraz przy stosunku jąder do kropli 1:1000. W innym wypadku deszcz może nie spaść w ogóle. Aby wytworzyć sztuczny opad, niezbędna jest wiedza na temat fizyki chmury (jej właściwości). Sztuczne opady nie są obfite i zwykle wynoszą do 10 mm i trwają do 15 minut⁷.

Mżawka jak mówi definicja to drobny, gęsty, wolno opadający opad pochodzący z niskiej chmury warstwowej. Z racji tego, że chmury te posiadają słabe prądy wznoszące, krople wody szybko stają się dla niej zbyt ciężkie i opadają na powierzchnię ziemi. Intensywność mżawki jest zależna od

⁷ <http://pl.wikipedia.org/wiki/Deszcz>, 04.2014

widoczności jaka występuje podczas opadu⁸.

Śnieg, krupy śnieżne, deszcz ze śniegiem i szron – są to zjawiska, które powstają poniżej temperatury zamarzania wody.

Śnieg powstaje z malutkich kryształów lodu, które są zawieszane w chmurze. Kryształy stopniowo narastają i gdy są zbyt ciężkie opadają na ziemię. W zależności od temperatury panującej w chmurze płatki śniegu mogą przybierać najróżniejsze kształty. W temperaturze poniżej -29°C lub niższych kryształy lodu tworzą sześciokątne kolumny, zakresie temperatur -23°C do -18°C tworzą płaskie sześciokąty, a -18°C do -7°C ich wygląd przypomina pa-proć.

W temperaturze zbliżonej do 0°C przyjmują kształty drobnych igiełek. To nie jedyna zależność między śniegiem i temperaturą. Jeżeli pod chmurą jest ona niższa niż 0°C na ziemi spadają suche, krystaliczne płatki śniegu, jeśli jest wyższa płatki topią się i opadają na ziemię w postaci mokrego śniegu lub deszczu.

Śnieg z racji tego, że utrzymuje pod sobą warstwę powietrza jest doskonałym izolatorem. Dzięki temu chroni rośliny przed wymarzeniem, a podczas wiosennych roztopów jest doskonałym źródłem wody. Jednak jego zbyt duża ilość może doprowadzić do podtopień terenu. Nie można



Źródło: [<http://www.eioba.pl/a/3790/zapach-deszczu>]



Źródło: [<http://tvnmeteo.tvn24.pl/material/krupa-sniezna-ok-goldapi,92800,8853,0.html>]

również pamiętać, że sam opad śniegu może być również przyczyną wielu problemów np. w ruchu komunikacyjnym⁹.

Krupą śnieżną nazywa się opad w postaci drobnych kuleczek, których średnica nie przekracza 5 mm. Powstają one z przechłodzonych kropeł wody.

⁸ <http://www.cumulus.nazwa.pl>, 04.2014

⁹ Sullivan, 1998

Gdy śnieg spada w powietrzu, które ma temperaturę dodatnią na ziemię trafia śnieg z deszczem. Powietrze roztopiające śnieg ochładza się. Jeżeli jego temperatura spadnie do 0°C lub niżej to krople deszczu mogą ponownie zamrznąć i opaść na ziemię jako śnieg z deszczem lub krupa¹⁰.

Szron powstaje w zimne, bezwietrzne noce w temperaturze poniżej 0°C. Może on występować w różnych postaciach, najczęściej spotykany jest jednak jako pokrywa pierzastych kryształów lodu, które powstają w wyniku zamrażania rosy na powierzchni ziemi lub innych powierzchniach. Podobnym osadem jest szadź, powstająca przez zamrażanie przechłodzonych kropelek wody znajdujących się w unoszącej się nad powierzchnią ziemi mgie¹¹.

Grad – w chmurach burzowych powstają kryształki lodu. Ze względu na swoją niewielką masę mogą być wielokrotnie unoszone. Powoduje to ich gwałtowny wzrost i opadanie na ziemię w postaci gradu. Średnica gradu mieści się zazwyczaj w przedziale od 5 mm – 50 mm. Zdarzają się jednak przypadki opadów większych kul lodu. Warto zaznaczyć, że grad o średnicy 25 mm jest w stanie wyrządzić bardzo duże szkody np. zniszczyć samochody. Opady gradu najczęściej



Źródło: [http://krakow.gazeta.pl/krakow/5,44425,12875167,Poranny_szron___i_juz_swiat_wyglada_inaczey___FOTOGALERIA_.html]



Źródło: [http://losyziemi.pl/ukraina-grad-o-srednicy-3-5-cm-przebijal-dachy-uszkodzil-372-budynki]

zdarzają się w strefie umiarkowanej klimatu i mogą występować przez cały rok. W 1986 roku w Bangladeszu w czasie burzy gradowej spadające kule osiągały masę nawet 1 kilograma, zginęły 92 osoby¹².

Mgły i zamglenia. Do powstania mgły niezbędnym wa-

runkiem jest obecność np. cząsteczek kurzu na których para będzie mogła kondensować. Wśród mgieł wyróżniamy: radiacyjne, czyli takie które powstają w zimne, bezwietrzne i bezchmurne noce, gdy ziemia i stykające się z nią powietrze są zimne. Gdy powietrze ochłodzi się do punktu rosy powstaje cienka warstwa mgły.

¹⁰ Sullivan, 1998

¹¹ Sullivan, 1998

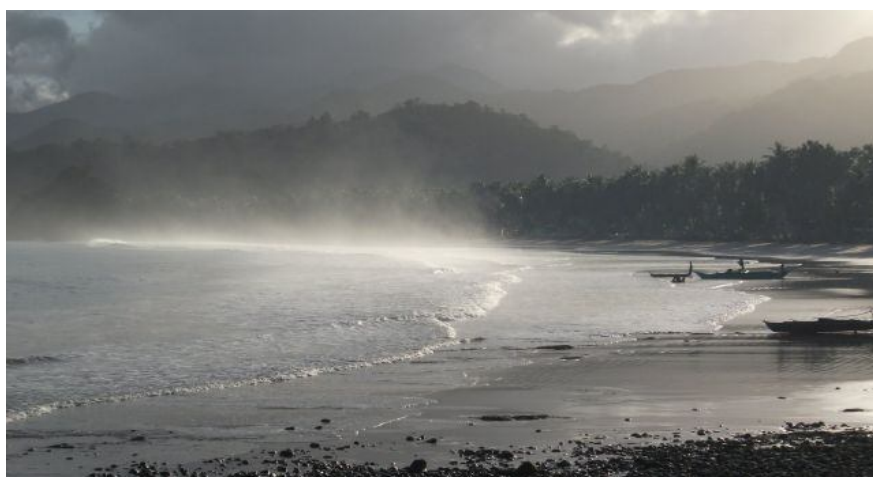
¹² Whitaker, 1998



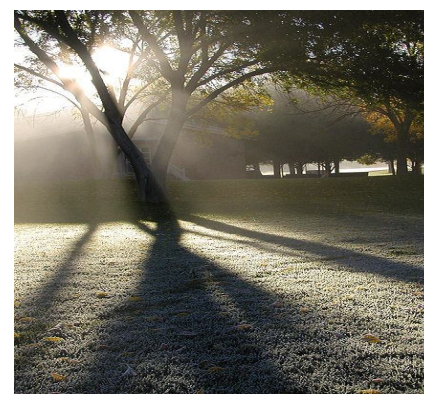
Gdy promienie słoneczne zaczynają ogrzewać mgłę tworzą się w niej ruchy turbulencyjne, w wyniku których powietrza mieszają się, co prowadzi do skurczenia się mgły. Pozostałością jest mglista chmura warstwowa nazywana mgłą stratus. Drugim rodzajem mgły jest tak zwana mgła adwekcyjna. Powstaje ona w wyniku napływu ciepłego i wilgotnego powietrza nad wychłodzoną powierzchnię ziemi lub wody. Następnie możemy wyróżnić mgły parowania, powstające w wyniku napływu zimnych mas powietrza nad ciepłe zbiorniki wodne. Zimne



Źródło: [http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/1/14/Mount_Lushan_-_fog.JPG]



Źródło: [<http://www.globtroter.pl/zdjecia/98014,filipiny,palawan,sabang,i,okolice,,,,wodny,pyl,,.html>]



Źródło:
[<http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:AAfog3.jpg>]

powietrze szybko zostaje nasycone parą wodną w wyniku ciągłego parowania akwenów. Prądy unoszą drobne kropelki wody w górę, gdzie wyparowując dają efekt dymu. Ostatnim rodzajem są mgły zboczowe powstające podczas wznoszenia się powietrza w górę stoku, gdy nad pagórkowatym terenem wieje słaby wiatr. Powietrze ochładza się, aż do osią-

gnięcia punktu rosy, w którym powstaje mgła¹³.

Zamglenie to zawiesina mikroskopijnych kropelek wody w przyziemnej warstwie powietrza, powstająca wskutek kondensacji pary wodnej w atmosferze. Podczas zamglenia następuje zmniejszenie widzialno-

ści, lecz wynosi ona więcej niż 1 km¹⁴.

Pył wodny to najprościej ujmując zbiór kropelek wody porwany przez wiatr z rozległej powierzchni wody. Zjawisko to głównie powstaje nad grzbietami fal¹⁵.

¹³ Sullivan, 1998

¹⁴ www.pogodynka.pl, 04.2014

¹⁵ www.szkolnictwo.pl, 04.2014



Rosa powstaje w wyniku kondensacji pary wodnej na powierzchni ziemi lub na liściach i źdźbłach trawy. Pojawia się w bezchmurne i bezwietrzne noce, gdy warstwa powietrza przy powierzchni ziemi ulega ochłodzeniu. Pod wpływem promieniowania słonecznego ulega ogrzaniu i wyparowuje. Jednak, gdy temperatura spadnie poniżej 0°C rosa zamienia się w szron¹⁶.

Gołoledź to gładka warstwa lodu powstająca w wyniku opadów marznącego deszczu. Powstaje on z przechłodzonych kropeł wody, które zamarzają w pobliżu lub na powierzchni ziemi. Marznący deszcz ma postać ziaren lodowych, śniegu z deszczem lub gołoledzi. W wysokich szerokościach geo-

graficznych zjawisko to może występować na przestrzeni całego roku, w umiarkowanych głównie zimą¹⁷.

Szadź to osad lodu powstający wskutek zamarzania przechłodzonych kropełek mgły lub chmury na przedmiotach, których powierzchnie mają temperaturę niższą lub nieznacznie wyższą od 0°C. Jest to srebrzystobiały krystaliczny nalot w postaci cieniutkich igiełek występujący na gałęziach drzew, przewodach, siatkach ogrodzeniowych¹⁸.

Śnieg ziarnisty to opad bardzo małych białych, nieprzeświecających ziaren lodu. Ziarna te są względnie płaskie lub wydłużone, o średnicy na ogół mniejszej od 1 mm. Podczas uderzenia o twarde podłoże nie

odbijają się i nie rozpryskują. Śnieg ziarnisty pada zwykle w bardzo małych ilościach, przeważnie z chmur Stratus lub z mgły, a nigdy w postaci opadu przelotnego¹⁹.

Ziarna lodowe. Opad ziaren lodu przezroczystych lub przeświecających, o kształcie kulistym lub nieregularnym, rzadko stożkowatym, o średnicy nie większej od 5 mm. Wyróżniamy: krople zamrożonego deszczu lub prawie całkowicie roztopione

i ponownie zamrożone płatki śniegu (deszcz lodowy) oraz ziarna śniegu otoczone cienką warstwą lodu (krupy lodowe)²⁰.

Słupki lodowe to opad nierozgałęzionych kryształków lodu, w kształcie igiełek, słupków lub blaszek, często tak cienkich, że sprawiają wrażenie zawieszonych w powietrzu. Kryształki te mogą padać z chmury lub przy bezchmurnym niebie. Są szczególnie dobrze widoczne, gdy błyszczą w promieniach słońca (pył diamentowy); mogą wtedy powodować powstawanie słupa świetlnego lub innych zjawisk halo. Opady słupków lodowych, częste w krajach polarnych²¹.

Trąba powietrzna (tornado) to lej, osiągający szerokość około 135 metrów, zwisający z chmury burzowej. Zjawisko to towarzyszy bardzo silnym burzom i występuje głównie w szerokościach umiarkowa-



Źródło: [<http://www.sfora.pl/polska/Ostroznie-na-drogach-Gololedz-mgly-i-snieg-z-deszczem-a50537>]

¹⁹ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014

²⁰ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014

²¹ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014



Źródło: [http://losyziemi.pl/polska-traba-powietrzna-na-kujawach-zniszczone-400-ha-lasuszkodzone-budynki]

nych wiosną i latem. Lej zstępuje z chmury lub powstaje w pobliżu ziemi i rozszerza się ku górze. Wiatry osiągające prędkość nawet 500 km/h niszczą każdą napotkaną konstrukcję²².

Trąby wodne - występująca nad obszarem wodnym, wyglądem przypomina trąbę powietrzną. Trąba wodna tworzy się na skutek współdziałania wiatrów wirujących w pobli-

żu powierzchni wody i występujących w chmurze cumulus. Jest mniej intensywna niż trąba powietrzna, prędkość wiatru wynosi maksymalnie 160 km/h, przez co jest zagrożeniem dla niewielkich łodzi.²³

Huragan - Powstaje ze skupiska chmur burzowych w pobliżu równika, następnie przemieszcza się w kierunku zwrotników. Pojawia się zazwyczaj w porze deszczowej strefy

międzyzwrotnikowej. Znany jest także jako tajfun lub cyklon tropikalny. W najsilniejszych huraganach prędkość wiatru osiąga 290 km/h²⁴.

Wody opadowe a zjawiska ekstremalne

Wody opadowe to jak wynika z definicji wody powstające w wyniku opadów. Nie są one zdatne do picia przez zawartość pyłów, gazów, gazów oraz soli mineralnych. Przyroda w toku ewolucji wykształciła sobie mechanizmy pozwalające na sprawne zarządzanie gospodarką wodną. Jednak w wyniku działalności człowieka takiej jak na przykład budowa domów i dróg ta umiejętność została utracona. Ludzie również próbują sprostać temu problemowi budując systemy infrastrukturalne (Bonenberg, 2013). Jednak jak wiemy woda jest żywiołem nad którym nie da się do końca zapanować. Świadczą o tym występujące zalewania terenów oraz powodzie.

²⁴ Bruckley, 1998

²² Whitaker, 1998

²³ Whitaker, 1998

3. Litometry

Dymy same w sobie nie są zjawiskiem meteorologicznym, jednak w połączeniu z mgłą mogą tworzyć tak zwane smogi. Zjawisko to jest obserwowane w szczególności nad

dużymi aglomeracjami. **Wir pyłowy lub wir piaskowy** pojawia się głównie w rejonach ciepłych, suchych i pustynnych. Rozmiary jego średnicy wahają się od bardzo

małych do kilku metrów. Osiąga wysokość od 30 do nawet 900 metrów. Wiry pyłowe pojawiają się przypadkowo.

Zmętnienie opalizujące to zawiesina w powietrzu składająca się z cząsteczek suchych, niezwykle małych, niewidzialnych gołym okiem i dostatecznie licznych, aby nadać powietrzu wygląd opalizujący.

Zmętnienie pyłowe. Zawiesina w powietrzu składająca się z pyłów lub małych ziarenek piasku, uniesionych uprzednio z powierzchni ziemi przez wicherę pyłową lub piaskową²⁵.

Zamieć pyłowa lub piaskowa to zbiór cząsteczek pyłu lub piasku, uniesionych z ziemi przez wiatr dostatecznie silny i turbulencyjny. Wyróżniamy:

- **zamieć pyłowa niska lub zamieć piaskowa niska**, czyli pył lub piasek uniesiony przez wiatr do małej wysokości nad powierzchnię ziemi. Widoczność obserwatora nie jest zmniejszona w dużym stopniu



Źródło: [<http://pl.wikipedia.org/wiki/Zm%C4%99tnienie>]

- **zamieć pyłowa wysoka lub zamieć piaskowa wysoka** to pył lub piasek, uniesiony przez wiatr do umiarkowanych wysokości nad powierzchnię ziemi. Wyraźnie zmniejsza widoczność obserwatora²⁶.

Wichura pyłowa lub piaskowa.

Zbiór cząsteczek pyłu lub piasku, gwałtownie podniesionych z powierzchni ziemi do dużych wysokości przez wiatr silny i turbulencyjny. Przednia część wichury pyłowej lub piaskowej może mieć wygląd olbrzymiej ruchomej ściany ("ściana pyłowa" lub "ściana piaskowa")²⁷.

²⁵ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014

²⁶ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014

²⁷ <http://www.interklasa.pl>, 04.2014

4. Fotometry

Halo słoneczne lub księżycowe to białe lub jasno zabarwione pierścienie świetlne, powstające w wyniku ich załamania lub rozproszenia. Rozproszenie zachodzi na kryształach lodu, które są zawieszane w chmurach.

Możemy również zaobserwować, tak zwane halo przy-słoneczne lub słońce poboczne. Są to dwie jasne plamy po oby-

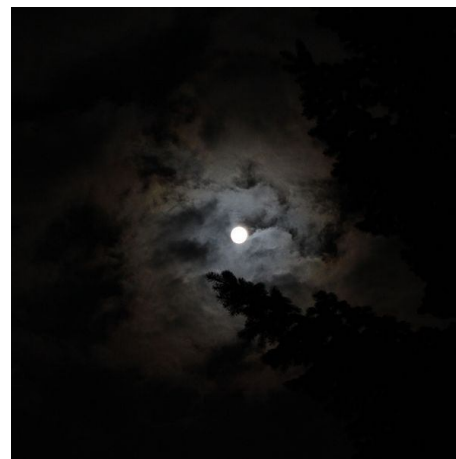
dwu stronach Słońca, powstające w wyniku rozszczepienia światła na kryształach lodu.

Wieniec **wokół Słońca lub Księżyca** - białe lub żółte kręgi, które na zewnątrz ograniczone są niekiedy brązowo - fioletowym obramowaniem. W przeciwieństwie do zjawiska halo, nie jest to pierścień czy koło świetlne, a „tarcza świetlna”. Zdarza się, iż wieniec tworzący

się wokół Słońca jest kolorowy, jednak nie wykazuje on wyrazistych barw jak np. tęcza. W przeciwieństwie do zjawiska halo wokół Księżyca kolory wieńca podczas pełni są wyraźnie widoczne. Wieńce różnią się od zjawisk halo nie tylko swym wyglądem, ale także genezą ich powstawania. Przyczyną zjawiska wieńca, jest uginanie się promieni na kropkach wody.



Źródło: [<http://apod.pl/apod/ap060411.html>]

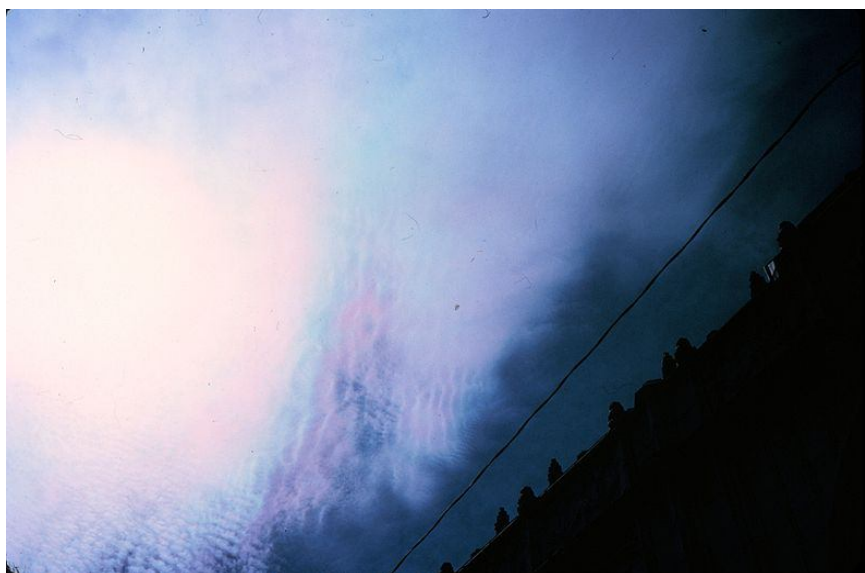


Źródło: http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Moon_Marki_19032011_3.JPG

Tworzeniu się wieńca sprzyjają chmury typu altostratus i alto-cumulus. Występowanie tych chmur zazwyczaj wiąże się ze zmianami pogody wywołanymi niżem²⁸.

Iryzacja - powstaje na skutek załamania światła na kropłach wody. Tworzy się, gdy kropki chmury są zbyt małe by utworzyć wieniec lub słońce lub Księżyc nie znajdują się dokładnie za chmurą. Zasięg tego zjawiska jest globalny jednak występuje ono dosyć rzadko.

Gloria - jedna lub kilka serii barwnych pierścieni widzianych przez obserwatora dokoła własnego cienia występującego na mgłę lub chmurze złożonej z licznych małych kropelek wody. Jeśli chmura lub mgła jest blisko obserwatora, jego cień wydaje się bardzo duży i nazywa się to zjawiskiem Brockenu. Glorię najczęściej można obserwować z samolotu²⁹.



Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Irisation_or_iridescence_in_super-cooled_cloud_-_NOAA.jpg]



Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Glory_An_Teallach.jpg]

²⁸ <http://www.odyssei.com>, 04.2014

²⁹ www.pogodynka.pl, 04.2014

Tęcza. Niezbędnym warunkiem do jej powstania jest padający deszcz i świecące w tym czasie słońce. Krople deszczu rozszczepiają wiązkę światła niczym pryzmaty. Przyjmuje postać świetlnego łuku składającego się z siedmiu widzialnych kolorów widma słonecznego: czerwonego, pomarańczowego, żółtego, zielonego, niebieskiego i indygo oraz fioletu. Dzięki sferycznej strukturze kropelek wody najbardziej intensywny łuk tęczy zawsze jest widoczny pod kątem 40° - 42° . Tęcza jest widoczna tylko wtedy, kiedy słońce jest za obserwatorem, a zawieszona w powietrzu kropelki przed nim³⁰.

Biała tęcza to mglisty łuk, podobnie jak prawdziwa tęcza, powstaje w wyniku wielokrotnego rozproszenia światła na powierzchni kropelek wody.



Źródło: [<http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/112830,biala-tecza-zawisla-nad-podhalem>]

Kolory są wyraźnie widoczne, dzięki temu, że drobiniki deszczu mają średnicę równą co najmniej 0,5 mm. Jednak w tym przypadku mają one nie więcej niż 0,05 mm średnicy, dlatego

barwy są niedostrzegalne i powstaje wrażenie, że łuk jest przezroczysty i wygląda jak biała tęcza³¹.

Pierścień Bishopa to biały pierścień wokół Słońca lub Księżyca, ze słabo niebieskawym zabarwieniem od strony wewnętrznej i czerwonawobrazowym ze strony zewnętrznej. Powstaje na skutek uginania się światła, gdy przechodzi ono przez chmurę drobnego pyłu pochodzenia wulkanicznego. Zjawisko zaobserwował i zapisał Sereno Bishop 5 września 1883 r. w Honolulu, po wybuchu w sierpniu 1883 r. wulkanu Krakatau.

Miraż – powstają w skutek załamania lub ugięcia promieni świetlnych, które przechodzą przez warstwy powietrza o różnej gęstości. Powstaje, gdy



Źródło: [<http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Duha.jpg>]

³⁰ www.pogodynka.pl, 04.2014

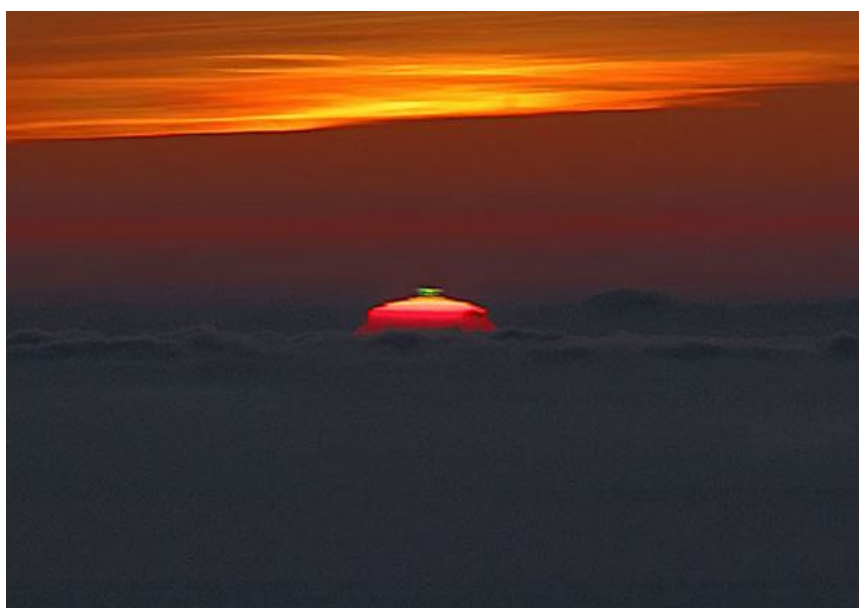
³¹ <http://odkrywcy.pl>, 04.2014

powietrze przy powierzchni ziemi jest silnie nagrzane lub gdy nad warstwą zimnego powietrza zalega warstwa cieplejsza (oceany). Ogólnie są to nierzeczywiste obrazy lub unoszące się w powietrzu ich odbicia, które pojawiają się nad horyzontem. Na przykład wywołują złudzenie lustra wody na pustyni.

Zielony promień – zjawisko to może być obserwowane zarówno o wschodzie jak i o zachodzie słońca. Zielone światło pojawia się tuż nad tarczą słońca, w postaci szmaragdowego błysku. Widoczne wtedy, gdy całe słońce jest skryte za horyzontem. Wywołane jest zjawiskiem załamania, ugięcia i rozproszenia światła, czego efektem jest widmo kolorów, znikających jeden po drugim za horyzontem. Zielony promień możemy zaobserwować na całym świecie, szczególnie dobrze jest do widoczne nad płaskimi horyzontami przez cały rok. Natężenie zjawiska jest zależne od występującej widoczności.



Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Roadmirage.jpg]



Źródło: [http://katalogi.pl/192401-ciekawostki-naukowe.html]

5. Elektrometeory

Burza. Niezbędnym warunkiem wystąpienia burzy jest pionowe wznoszenie się wilgotnej masy powietrza. W pierwszym etapie burzy rozwija się chmura cumulonimbus. Powstają silne prądy wstępujące, które zapobiegają wystą-

pieniu opadów. W dojrzałym etapie trwającym 15 – 30 minut rozwijają się również prądy zstępujące, mogą padać przelotne deszcze i grad. Możliwe są też błyskawice, grzmoty i szkwałowe, porywiste wiatry przypowierzchniowe. Grzmoty

powstają w wyniku ogrzania mas powietrza przez błyskawice. Podczas ostatniego etapu burzy prądy zstępujące odcinają dopływ ciepłych mas powietrza, co prowadzi do zatrzymania rozbudowywania się chmury. Znikają również opady.



Źródło:[<http://www.panoramio.com/photo/24060863>]



Źródło:[<http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Lightning3.jpg>]

Błyskawica to nic innego jak wyładowanie atmosferyczne. Może występować wewnątrz chmury, między chmurami, między chmurami a powierzchnią ziemi lub też między chmurą i powietrzem. Nagromadzone ładunki elektryczne dodatnie

i ujemne wzajemnie się przyciągają i na skutek ich zderzenia dochodzi do wyładowania. W zależności od położenia przeciwie naładowanych ładunków, zarówno wewnątrz jednej chmury jak i w jej otoczeniu powstają różne rodzaje

błyskawic. W postaci wielu ramion rozgałęziających się z głównego pnia – tak zwane błyskawice liniowe lub rozwidlone. Błyskawice o zawiłym przebiegu nazywamy wstęgowymi. Błyskawice występujące między chmurami lub w obszarze jednej nazywane są płaskimi. Rzadko spotykane są również wyładowania w postaci świecących kul przypominających sznur pereł.

Ogień świętego Elma - Wyładowania te są najczęściej ciche, ale czasem zdarza się, że są słyszalne w postaci świstów. Nie są groźne lecz ostrzegają przed zbliżającą się burzą. Ujawniają w ten sposób wszelkie przedmioty w które w każdej chwili może uderzyć piorun. Zazwyczaj są to przedmioty o ostrych krawędziach, a więc anteny, maszty i skały. Bagatelizowanie tych znaków nie jest dobrym pomysłem. W przeszłości, kiedy wszelkie nieznanne



Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Elmo%27s_fire.jpg]



zjawiska fizyczne wywoływały strach i przerażenie, ognie św. Elma jako nieliczne były odbierane jako coś co sprzyja. Niejednemu marynarzowi uratowały one życie³².

Zorza polarna – wygląda jak świecące, mieniące się wieloma kolorami zastygnięte przemieszczające się na niebie. Powstaje przez naładowane cząsteczki emitowane przez słońce. Ich zderzenia z molekułami gazu powodują pobudzenie i powstanie światła widzialnego. Zazwyczaj jest spotykana w wysokich szerokościach geograficznych. Najczęściej wystę-



Źródło: [http://pl.wikipedia.org/wiki/Plik:Polarlicht_2.jpg]

puje w cyklu 11-letnim, co jest związane z cyklem aktywności słonecznej. Jej wystąpienie mo-

że spowodować przerwanie łączności radiowej.

³² www.twojapogoda.pl, 04.2014



BIBLIOGRAFIA

1. Bonenberg K., Wody opadowe w:[Aura. Ochrona środowiska], 1/2013, Wydawnictwo Czasopism i Książek Technicznych SIGMA-NOT Sp. z o.o., str. 39
2. Bruckley B., Potęga pogody, w:[Pogoda], Wydawnictwo ISKRA, Warszawa 1998, str. 58-76
3. <https://edukator.pl/Wierzenia-Grekow,4214.html>
4. <http://pl.wikipedia.org/wiki/Deszcz>
5. <http://odkrywcy.pl/kat,111406,title,Niezwykla-biala-tecza,wid,14078085,wiadomosc.html>
6. http://teatrnn.pl/leksykon/node/3221/etnografia_lubelszczyzny_%E2%80%93_ludowe_wierzenia_o_wietrze
7. http://www.bryk.pl/s%C5%82owniki/s%C5%82ownik_geograficzny/89644-meteorologia.html
8. http://www.cumulus.nazwa.pl/teoria/laboratorium/l_roznicamd.htm
9. <http://www.interklasa.pl/chmury/wolken/chmet4.htm>
10. <http://www.odyssei.com/pl/wieniec.php>
11. <http://www.pogodynka.pl/dlaciebie/encyklopedia/17p/pierscien-bishopa>
12. <http://www.pogodynka.pl/dlaciebie/encyklopedia/22t/tecza>
13. <http://www.pogodynka.pl/dlaciebie/encyklopedia/7g/gloria>
14. <http://www.pogodynka.pl/dlaciebie/encyklopedia/27z/zamgleniev>
15. <http://www.pogodynka.pl/dlaciebie/encyklopedia/20s/szadz>
16. http://www.szkolnictwo.pl/szukaj,py%C5%82_wodny
17. <http://www.twojapogoda.pl/wiadomosci/105294,ognie-swietego-elma>
18. Łopata K., Salamon P., Tyszkiewicz K.: Powietrze i człowiek, w:[Tajemnice powietrza i wody. Chroń swoje środowisko] Wydawnictwa Szkolne i Pedagogiczne, Warszawa 1998, str. 9
19. Sullivan P., Pogoda, w:[Pogoda], Wydawnictwo ISKRA, Warszawa 1998, str. 38-58
20. Whitaker R., Instrukcja obserwatora pogody, w:[Pogoda], Wydawnictwo ISKRA, Warszawa 1998, str. 76-100
21. Zespół Wydawnictwa Parramón: Pogoda, w:[Nasza planeta. Ilustrowana Encyklopedia Szkolna, Wydawnictwo Edukacyjne RES POLONA Sp. z o.o., str. 104

OPRACOWANIE ELEKTRONICZNO-GRAFICZNE: inż. Jolanta Szczepaniak