

UKŁAD BURZOWY DERECHO. NOWE ZAGROŻENIE POGODOWE DLA POLSKI?

bsmt pchor. Piotr BIJOCH

Akademia Marynarki Wojennej w Gdyni, 22736@edu.amw.gdynia.pl

STRESZCZENIE

W niniejszym artykule omówiono układy burzowe, jaki jest ich podział oraz przedstawiono pojęcie zjawiska *derecho*. Została przybliżona struktura oraz mechanizm powstawania *derecho*, a także wybrane przykłady wystąpienia tego układu burzowego w Polsce i zagrożenia wynikające z uformowania się układu burzowego *derecho*.

Słowa kluczowe:

derecho, burza, układ burzowy, zagrożenie pogodowe

WPROWADZENIE

Burza to zjawisko pogodowe charakteryzujące się obecnością wyładowań atmosferycznych i towarzyszącym im grzmotom. Burzom zazwyczaj towarzyszą obfite opady deszczu, silne porywy wiatru, niekiedy grad. Wyróżniamy kilka rodzajów burz takich jak: burze termiczne, adwekcyjne, frontowe, które różnią się jedynie mechanizmem powstawania. Burze termiczne powstają wskutek różnicy temperatur pomiędzy nagrzaną glebą a powietrzem w wyniku czego powstaje prąd konwekcyjny. Burze adwekcyjne powstają w wyniku napływu zimnego, suchszego powietrza nad ciepłe i wilgotniejsze. Taka sytuacja powoduje pojawienie się prądów wznoszących, wywołanych różnicą gęstości warstw powietrza, co przekłada się na rozwój chmur o budowie pionowej. Na styku tych mas pojawia się konwekcja wywołana przez adwekcję. Taka sytuacja ma miejsce najczęściej za frontem chłodnym. Burze frontalne powstają bezpośrednio na froncie. Najczęściej związane są z frontem chłodnym, kiedy to powietrze polarnomorskie o niższej temperaturze wypiera ciepłe powietrze

zwrotnikowe. W takich sytuacjach występuje wznoszenie frontowe. Burze frontalne zazwyczaj są gwałtowne i dynamiczne - wszystko zależy od aktywności frontu oraz od różnicy stykających się mas powietrza. Korzystne dla rozwoju burz są sytuacje, w których stykają się masy o dużych różnicach temperatury i wilgotności [1].

UKŁADY BURZOWE

Najbardziej charakterystycznym znakiem rozpoznawalnym burzy oprócz wyładowań atmosferycznych jest najbardziej rozpoznawalna chmura ze wszystkich czyli *Cumulonimbus* (Cb). Ta chmura charakteryzuje się przede wszystkim pionową budową, wysokością sięgającą kilkunastu kilometrów oraz prądami zstępującymi wywołującymi silne podmuchy wiatru. Taki stan nazywa się pojedynczą komórką burzową, czyli jest to pojedyncza chmura burzowa.



Fotografia 1 Pojedyncza komórka burzowa

Źródło: lowcyburz.pl. Foto. Tomasz Machowski.

Obserwując typową chmurę Cb można zauważyć kopułę przebijającą się ponad kowadło typowego Cumulonimbusa (fotografia 2). Nie jest to zwyczajna komórka burzowa, lecz mamy do czynienia z superkomórką burzową. Superkomórka jest szczególnym typem komórki burzowej. Jest to dobrze zorganizowana struktura burzowa, która może istnieć przez wiele godzin i przejść w tym czasie kilkaset kilometrów. Przez cały cykl życia superkomórki burzowej możliwe jest występowanie w jej zasięgu bardzo niebezpiecznych zjawisk burzowych. Sercem burzy jest wirujący prąd wstępujący (zwany mezocyklonem) [2].



Fotografia 2. Superkomórka z widoczną kopułą

Źródło: US National Weather Service.

Pojedyncza komórka burza nie jest czymś rzadkim, jednak są one zazwyczaj słabe i krótkotrwałe. W momencie gdy na danym obszarze powstanie więcej niż jedna komórka burzowa, komórki te łączą się w jeden układ wielokomórkowy tworząc jednolitą strukturę burzową z widoczną linią szkwału. Układy wielokomórkowe są groźniejsze od pojedynczych komórek ze względu na większą prędkość prądów zstępujących, wywołujących huraganowe podmuchy wiatru oraz intensywniejsze opady atmosferyczne. Gdy na obrazach radarowych układ wielokomórkowy przybierze kształt łuku wtedy mamy do czynienia ze zjawiskiem *derecho* [3].



Fotografia 3. Formowanie się układu wielokomórkowego

Źródło: lowcyburz.pl. Foto. Tomasz Machowski

UKŁAD BURZOWY *DERECHO*

Układ burzowy *derecho* możemy rozumieć jako rozległą i szybko przemieszczającą się burzę, zwykle w postaci układu Mesoscale Convective System (MCS) z wbudowaną linią szkwału, na której mogą występować sygnatury *bow echo* (*kształt łuku*), oraz mezocyklony z trąbami powietrznymi. Główną, niszczycielską siłą takiej burzy jest gwałtowny, porywisty wiatr pojawiający się na froncie szkwałowym układu. Kryteria, które burza musi spełniać, aby uznać ją za *derecho*: ścieżka zniszczeń po burzy ma długość co najmniej 460 km; wiatr w porywach podczas burzy osiąga co najmniej 26 m/s (94 km/h); w co najmniej 3 miejscach na ścieżce zniszczeń, oddalonych od siebie o co najmniej 74 km (40 mil morskich) wiatr osiąga w porywach co najmniej 33 m/s (118 km/h) bądź powoduje zniszczenia wiatrowe szacowane na co najmniej stopień F1 w skali Fujity; przerwa czasowa między chronologicznie uporządkowanymi raportami o wietrze na ścieżce *derecho* nie może przekraczać 3 godzin [4].

Pojęcie *derecho* po raz pierwszy zostało użyte przez Gustavusa Hinrichsa w 1888 roku (Hinrichs 1888). Naukowiec z Uniwersytetu Iowa użył tego sformułowania do określenia długo istniejących i rozległych układów konwekcyjnych, które przynoszą silny wiatr wiejący w linii prostej i powodują ogromne szkody (porównywalne z tymi będącymi skutkiem działalności trąb powietrznych) [5].

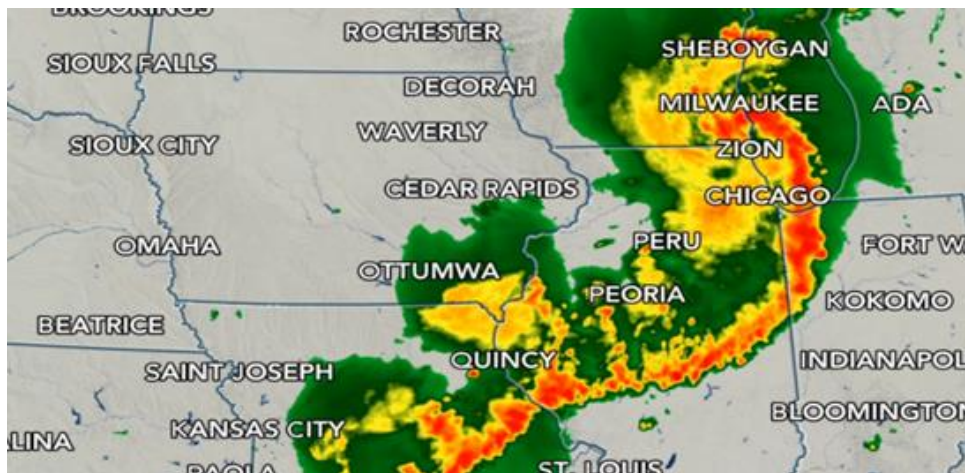
MECHANIZM POWSTAWANIA *DERECHO*

Układ *derecho* w głównej mierze dotyczy okresu od kwietnia do września tj. wiosennoletniego. Badania nad mezoskalowymi układami konwekcyjnymi wywołującymi to zjawisko, doprowadziły do określenia warunków sprzyjających jego powstaniu.

Czynnikiem wpływającym na uformowanie się rozbudowanych układów konwekcyjnych powodujących zjawisko *derecho* to m.in. obecność silnych prądów powietrza, które są odpowiedzialne za wzrost procesów dynamiki zachodzących w troposferze. Obecność przepływu w środkowej i górnej troposferze wywołuje wzrost pionowych uskoków wiatru co jest jedną z głównych przyczyn intensyfikacji zjawisk anemologicznych. Duże wartości pionowych uskoków wiatru zapewniają dobrą separację prądu wstępującego od zstępującego i umożliwiają powstanie niszczycielskiego frontu szkwałowego w miesiącach zimowych pomimo braku chwiejnych mas powietrza lub przy bardzo małej chwiejności termodynamicznej. Dla przypadków występujących w sezonie ciepłym istotna jest także silna adwekcja gorących i wilgotnych, zwrotnikowych mas powietrza w dolnej troposferze. Dopływ powietrza cechującego się dużą chwiejnością termodynamiczną na drodze przemieszczającego się układu konwekcyjnego

wzmacnia jego intensywność oraz umożliwia przemieszczenie się na znaczne odległości [6].

Rozwojowi *derecho* oprócz wyżej wymienionych czynników sprzyja także konwergencja w dolnej troposferze w wycinku ciepłym niżu. Występowanie nad badanym obszarem stref zbieżności wiatru stwarza bowiem dogodne warunki do formowania się liniowych i wielokomórkowych układów konwekcyjnych [7].



Rysunek 1. Zobrazowanie radarowe układu burzowego typu *derecho*

Źródło: www.accuweather.com

PRZYKŁADY WYSTĘPOWANIA UKŁADÓW BURZOWYCH TYPU *DERECHO* W POLSCE

Układy mezoskalowe przyjmujące formę *derecho* już występowały w Polsce. Przykładem tego może być układ burzowy, który towarzyszył orkanowi *Kyrill* pustoszącemu Europę Środkowo-Wschodnią w styczniu 2007 r. Pierwszym układem typu *derecho*, który spowodował znaczne zniszczenia można uznać burzę z dnia 23 lipca 2009 r. przechodzącą nad południowo-zachodnią oraz centralną Polską. Warunki do powstania układu mezoskalowego były wręcz idealne ze względu na panującą temperaturę dochodzącą do 35°C oraz rzadko pojawiającej się w naszym położeniu geograficznym niestabilności termodynamicznej, a także silne uskoki wiatru oraz konwergencji wiatrów w dolnej warstwie troposfery przed wstępującym frontem chłodnym. Porywy wiatru w trakcie przechodzenia tego układu wyniosły aż 42 m/s, co spowodowało ogromne szkody materialne. W wyniku tej burzy śmierć poniosło 8 osób, a 45 zostało rannych. Noc z 11 na 12 sierpnia 2017 r. zostanie zapamiętana jako czas, gdzie wystąpiło najbardziej niszczycielskie i najsilniejsze *derecho*, które przebiegało przez Polskę.



Rysunek 2. Struktura układu burzowego *derecho* z dnia 11 sierpnia 2017 r. stan na godz. 2200

Źródło: radar-opadow.pl/IMGW

SIŁA DERECHO NA PRZYKŁADZIE BURZY W NOCY Z 11 NA 12 SIERPNI 2017 R.

11 sierpnia 2017 r. około godziny 0800 od zachodu zaczął wkraczać chłodny front atmosferyczny. W tym czasie nad Polską zalega ciepłe, wilgotne powietrze pochodzenia zwrotnikowego. Na linii frontu atmosferycznego powstają liczne zafalowania, które zwiastują powstanie silnych układów burzowych. Inicjacja konwekcji nastąpiła około godziny 1600, gdy z nad Czech do województwa dolnośląskiego wkroczyły pojedyncze komórki burzowe łącząc się w układ wielokomórkowy z widoczną linią szkwału. Około 1930 układ wkroczył do Wielkopolski, gdzie zaczął wyginać się w charakterystyczny łuk. Od tego momentu powstał układ burzowy *derecho*, który przemieszczając się na północ, przybierał jedynie na sile. Około godziny 2200 układ burzowy przemieścił się nad obszar Borów Tucholskich. Wiatr wiejący ze średnią prędkością 120 km/h, a w porywach wartość ta dochodziła nawet do 150 km/h zniszczył 10 000 ha drzewostanu występującego na terenie tego Parku Narodowego.

Wiatr towarzyszący pamiętnej burzy zmiotł 40% obszaru najstarszego wielkopolskiego rezerwatu „Czeszowski Las” w Nadleśnictwie Jarocin. Pod jego naporem padały tam nawet ponad 200-letnie drzewostany z dębami, jesionami, wiązami, topolami, grabami, lipami i olchami. Padły pomniki przyrody, zniszczone zostały cenne drzewostany nasienne, strefy ochrony ptaków wokół ich gniazd, miejsca bytowania różnych gatunków. W Nadleśnictwie Lipusz z trzech istniejących tam gniazd bielików przetrwało jedno, zniszczone zostało też gniazdo bociana czarnego [8].



Fotografia 4. Bory Tucholskie dzień po przejściu *derecho*

Źródło: Foto. Marek Matecki.

PODSUMOWANIE

W ostatnim dziesięcioleciu coraz częściej w międzynarodowej dyskusji poruszany zostaje temat zmian klimatycznych. Zmiany klimatu dotyczą nie tylko topniejących lodów obu biegunów Ziemi, dłuższych susz w rejonach Afryki Subsaharyjskiej czy intensywnych fal upałów. Ten problem dotyczy także mówiąc kolokwialnie: naszego podwórka. Coraz gorętsze lata, fale upałów, a co za tym idzie temperatury powyżej 30°C utrzymujące się co najmniej tydzień lub więcej stwarzają idealne warunki to uformowania się układów wielokomórkowych, które pod wpływem sprzyjających warunków, mogą przekształcić się w układy *derecho*. Zjawisko to nie jest całkowicie nieznanym polskim meteorologom, jednakże tak ekstremalne układy burzowe zaczynają pojawiać się w naszym kraju coraz częściej.

BIBLIOGRAFIA

- [1] Szuster Piotr., *O burzach i mechanizmie ich powstawania stów kilka*, 2013
- [2] <https://lowcyburz.pl/superkomorka/superkomorka-cechy/>
- [3] <https://lowcyburz.pl/slownik-skywarn-polska/burza-wielokomorkowa-ang-multicell/>
- [4] <https://lowcyburz.pl/slownik-skywarn-polska/derecho/>

- [5] Piasecki Krzysztof., *Układ burzowy z dnia 11.08.2017 r. jako przykład derecho nad Europą Środkową*, Warszawa 2018 r.
- [6] Celiński-Mystaw Daniel., *DERECHO JAKO PRZYKŁAD SILNYCH ZJAWISK ANEMOLOGICZNYCH – DOTYCHCZASOWY STAN BADAŃ*, Kraków 2014 r.
- [7] Johns Robert, Hirt William., *Derechos: Widespread Convectively Induced Windstorms*, 1987 r.
- [8] <https://bydgoszcz.tvp.pl/55314908/cztery-lata-po-nawalnicy-w-borach-tucholskich>

DERECHO STORM SYSTEM. A NEW WEATHER THREAT FOR POLAND?

Summary

This article discusses what thunderstorm systems are, what is their division and presents the concept of the derecho phenomenon. The structure and mechanism of derecho formation were approximated, as well as selected examples of the occurrence of this storm system in Poland and the threats resulting from the formation of a derecho storm system.

Keywords:

derecho, storm, storm system, weather hazard