

Dorota MATUSZKO
Zakład Klimatologii UJ
Jakub SOROKA
IMGW PIB – Gorzów Wielkopolski

NOWA KLASYFIKACJA CHMUR

NEW CLASSIFICATION OF CLOUDS

Ponad 125 lat temu artykuł pod takim samym tytułem ukazał się we *Wszelkim świecie*. Jego autorem był Władysław Kwietniewski, który na grunt polski przeniósł klasyfikację chmur opartą na podziale wprowadzonym przez Luke'a Howarda (1803), a opublikowaną w pierwszym międzynarodowym atlasie chmur (Kwietniewski, 1891). Atlas ten (Hildebrandsson i in., 1890), zawierający 27 ilustracji i 24 fotografie chmur wraz z opisami, przedstawiono na Międzynarodowej Konferencji Meteorologicznej w Paryżu w roku 1896. Wówczas ogłoszono także Międzynarodowy Rok Obłoków (od maja 1896 do maja 1897 r.) i wszystkie główne instytucje meteorologiczne (w tym także Obserwatorium Astronomiczne Uniwersytetu Jagiellońskiego w Krakowie) zostały zaproszone do przeprowadzenia pierwszych serii obserwacji i badań chmur. Kolejne wydanie międzynarodowego atlasu chmur, nieznacznie poprawione i uzupełnione opublikowano w 1906 r. (Hildebrandsson i in., 1906). W wyniku kilkunastoletniej pracy Międzynarodowej Komisji do Badań Chmur powstał nowy, obszerny atlas, a wraz z nim wydano jego wyciąg – tak zwany *Skrócony atlas*, przeznaczony do użytku obserwatorów. Ta wersja atlasu (*Międzynarodowy Atlas Chmur i wyglądu nieba*, 1932) zawierała 175 tablic, z definicjami chmur i objaśnieniami dla obserwatorów. Po raz pierwszy przedstawiono w nim podział chmur na rodziny, rodzaje, gatunki i odmiany (analogicznie jak w innych naukach przyrodniczych). Kolejny atlas był wydany

w Genewie w 1956 r., a jego wersja polska ukazała się w 1959 r. (*Międzynarodowy Atlas Chmur*, 1959). Wydanie pełne składało się z dwóch tomów, pierwszy zawierał tekst, drugi – zbiór fotografii czarno-białych lub barwnych, stanowiących ilustrację tekstu. Współczesne, obowiązujące do dziś w służbie meteorologicznej na świecie, wydanie angielskie *Międzynarodowego Atlasu Chmur (Manual on the Observation of Clouds and Other Meteors – WMO-No.407)* składa się z dwóch tomów. Pierwszy z nich ukazał się w 1975 r. i zawierał tylko tekst i tabele, druga część zaś obejmowała fotografie chmur wraz z ich opisem. Ostatnia polska wersja *Międzynarodowego Atlasu Chmur* pochodzi z 1987 r. i jest to edycja skrócona atlasu z 1956 r. W zakresie definicji i opisu zjawisk meteorologicznych na stacjach meteorologicznych IMGW obowiązują wytyczne zawarte w *Międzynarodowym Atlasie Chmur*, tom 1 z 1975 r.

Prace nad nową edycją *Międzynarodowego Atlasu Chmur* podjęto w 2013 r., kiedy to w ramach Komisji ds. Przyrządów i Metod Obserwacji WMO została powołana grupa robocza. Dokonano przeglądu dotychczas obowiązujących dokumentów i uruchomiono specjalną stronę internetową służącą do przysyłania fotografii chmur do nowej wersji atlasu. W konsultacjach i opiniowaniu projektu tekstowej części atlasu brali udział pracownicy służb meteorologicznych z całego świata, w tym z Polski. W styczniu 2017 r. prezydent WMO zatwierdził nowe wydanie do publikacji. Oficjalna prezentacja nowego *Międzynarodowego Atlasu Chmur* odbyła się 23 III 2017 r., w dzień światowego święta meteorologii, który w tym roku był obchodzony pod hasłem „Zrozumieć chmury”. Nowy *Międzynarodowy Atlas Chmur* jest wersją elektroniczną dostępną w internecie pod adresem: <https://www.wmocloudatlas.org/home.html>.

Celem niniejszego artykułu jest przedstawienie nowej Międzynarodowej Klasyfikacji Chmur zawartej w atlasie chmur udostępnionym na stronie internetowej WMO i porównanie jej z klasyfikacją dotychczas obowiązującą w polskiej służbie meteorologicznej.

Ogólna struktura nowego atlasu nie zmieniła się. Został zachowany podział treści, podobny jak w pierwszym tomie edycji atlasu z 1975 r. Na stronie internetowej nowego atlasu treść pogrupowano w następujące zakładki:

- Wstęp – przedmowa Sekretarza Generalnego WMO, podstawowe informacje o meteorach;
- Chmury – definicje, wygląd, klasyfikacja chmur, chmury orograficzne, chmury wyższych warstw atmosfery;
- Zjawiska – definicje, opis i obserwacja zjawisk meteorologicznych;
- Obserwacja chmur – obserwacja chmur i ich szyfrowanie, obserwacja chmur ze statków powietrznych;
- Fotografie – ponad 600 zdjęć i animacji chmur oraz zjawisk z opisem, wyszukiwarka zdjęć i możliwość porównania dwóch różnych zdjęć;
- Słownik – ponad 130 pojęć z zakresu chmur, zjawisk, meteorologii ogólnej i synoptycznej;

- Inne zagadnienia – etymologia łacińskich nazw chmur, historyczna bibliografia dotycząca nazewnictwa chmur oraz odnośniki do poprzednich wydań *Atlasu*.

W nowym atlasie wprowadzono zmiany językowe, polegające m.in. na usunięciu archaizmów i zastosowaniu współczesnej terminologii. Zawartość merytoryczna atlasu uległa tylko drobnym modyfikacjom. Poprawiono wygląd atlasu, wykorzystano fotografie doskonałej jakości, wprowadzono dodatkowe informacje i materiały źródłowe ułatwiające poznanie chmur i zrozumienie zjawisk zachodzących w atmosferze. Unowocześniono formę atlasu, dostosowując ją do interaktywnej wersji internetowej.

W rozdziale dotyczącym klasyfikacji chmur wprowadzono **jeden nowy gatunek chmur** (*volutus*), a wcześniej istniejący gatunek *floccus*, dotychczas przypisywany rodzajom *Cirrocumulus* i *AltoCumulus*, dodano także do chmur *Stratocumulus*.

Nowy gatunek *volutus* (łac. toczony, walcowaty) jest definiowany jako długa, pozioma chmura o walcowatym, cylindrycznym kształcie, zwykle nisko zawieszona i odosobniona w stosunku do innych chmur. Chmura ta, będąca skutkiem fali atmosferycznej, często wydaje się powoli rotować wokół własnej, poziomej osi. Gatunek ten ma zastosowanie głównie do chmur *Stratocumulus*, rzadziej *AltoCumulus*. Wcześniej przez Hamblyna (2010a) chmura ta była opisana jako chmura rotorowa (ang. *rollcloud*) (fot. 1).

W nowej klasyfikacji wprowadzono także **5 nowych zjawisk szczególnych** (*asperitas*, *fluctus*, *cavum*, *murus*, *cauda*) i **jedną nową chmurę towarzyszącą** (*flumen*), które zostaną kolejno opisane.

Asperitas (łac. chropowatość, szorstkość)

Struktury u podstawy chmury o wyraźnych, falistych kształtach, bardziej chaotycznych i słabiej zorganizowanych w określone wzory niż odmiana *undulatus*. *Asperitas* charakteryzują fale zlokalizowane u podstawy chmury, o wygładzonym lub cętkowanym wyglądzie, czasami z mniejszymi elementami lub z wyraźnymi, w których silnie opadają niczym wzburzone morze widziane spod powierzchni wody. Różnicowane oświetlenie oraz grubość tych struktur mogą prowadzić do niezwykłych efektów wizualnych. Występuje głównie z rodzajem *Stratocumulus* i *AltoCumulus* (fot. 2).

Fluctus (łac. falisty, jak fala)

Stosunkowo krótkotrwałe struktury w kształcie fal występujące zwykle na górnej powierzchni chmury, przybierające kształt loków bądź załamujących się fal morskich. Wcześniej chmura ta była opisana przez Hamblyna (2010 a, b) jako niestabilność lub fale Kelvina-Helmholtza. Występuje głównie z chmurami *Cirrus*, *AltoCumulus*, *Stratocumulus*, *Stratus* i sporadycznie *Cumulus* (fot. 3).

Cavum (łac. jama, dziura, wydrążenie)

Wyraźny, zwykle okrągły otwór, dziura (rzadziej liniowa) w cienkiej warstwie



Fot. 1. *volutus* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-4744.html>)

chmury zbudowanej z przechłodzonych kropelek wody. Z wnętrza otworu wypada *virga* bądź chmura *Cirrus* w postaci włóknistych kosmyków. *Cavum* oglądane bezpośrednio pod nim jest najczęściej koliste, z większej odległości natomiast przybiera kształt owalny, a w miarę upływu czasu zwiększa swoje rozmiary. Typowo liniowe otwory powstają w wyniku wpływu przelatującego samolotu na przechłodzone kropelki wody, które przekształcają się w kryształki lodu i wypadają z chmury (otwory występują w postaci rozproszonych ścieżek). Wewnątrz stopniowo poszerzającej się ścieżki zwykle znajduje się *virga*. Powszechnie znana (Dunlop, 2003; Hamblyn 2010 a, b) jako „dziura w chmurze”, „prześwity poopadowe”, „smugi dyssypacyjne”, „negatywna smuga kondensacyjna”, „dziura opadowa” (ang. *fallstreak hole*). Występuje z chmurą *Alto cumulus*, *Cirrocumulus* i rzadziej *Stratocumulus* (fot. 4).

Murus (łac. mur, ściana)

Obniżona, pojedyncza, długotrwała struktura pod podstawą chmury *Cumulonimbus*, z której czasami powstaje lej (komin) kondensacyjny. *Murus* jest zwykle związany z superkomórką burzową bądź silną burzą wielokomórkową. Powstaje w strefie wolnej od opadu i wskazuje na obszar występowania silnego prądu



Fot. 2. *asperitas* (<https://www.wmcloudatlas.org/imgviewer-5858.html>)



Fot. 3. *fluctus* (<https://www.wmcloudatlas.org/imgviewer-5166.html>)



Fot. 4. *cavum*(<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-5167.html>)

wstępującego. *Murus* wykazujący silną rotację oraz ruch pionowy może utworzyć lej (komin) kondensacyjny. Powszechnie znany jest jako „chmura stropowa” (ang. *wallcloud*). Hamblyn (2010 a) opisuje tę strukturę jako „ściana chmurowa”, a Dunlop (2003) używa nazw „walec chmur”, „ściana chmur” (fot. 5).

Cauda (łac. ogon, ogoniasty)

Pozioma i nisko zawieszona chmura kształtem przypominająca ogon, która rozciąga się od głównej strefy opadów deszczu w superkomórce burzowej do chmury stropowej (*murus*), będącej przeważnie na tej samej wysokości *cocauda*. Ruch chmury odbywa się od głównego obszaru opadów w stronę chmury stropowej, a w miejscu jej połączenia z chmurą *murus* często obserwowane są gwałtowne prądy wstępujące. Powszechnie znana jako „chmura ogonowa” (ang. *tailcloud*) (fot. 6).

Flumen (łac. rzeka, strumień)

Pasma nisko występujących chmur w superkomórce burzowej, ułożonych równolegle do kierunku przepływu powietrza w dolnej części troposfery i przemieszczające się w kierunku lub do wewnątrz superkomórki. Chmury te mogą utworzyć wzdłuż pseudofrontu ciepłego superkomórki tzw. pasma dopływowe (ang. *inflow bands*), znajdujące się mniej więcej na tej samej wysokości co podstawa prądu wstępującego. Chmury te nie są połączone z chmurą stropową (*murus*), a ich podstawa znajduje się od niej wyżej. Jednym ze szczególnych typów chmury



Fot. 5. *murus* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-5554.html>)



Fot. 6. *cauda* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-5085.html>)

flumen jest długa, względnie szeroka i płaska chmura nazywana ogonem bobra (ang. *Beaver's tail*) (fot. 7).

W rozdziale dotyczącym chmur orograficznych dodano schematy obrazujące mechanizm powstawania tych chmur. Niestety nadal brak jest ścisłych wytycznych do identyfikacji i klasyfikowania chmur orograficznych do konkretnego rodzaju



Fot. 7. *flumen* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-4959.html>)

i gatunku. Nie zmieniono zasad szyfrowania zachmurzenia, których podstawową wadą jest konieczność zastosowania tylko jednej liczby klucza do opisu nieba, mimo że mogą występować rodzaje chmur odpowiadające dwóm, a nawet trzem liczbom klucza tego samego piętra. Dla kluczy C_L , C_M i C_H nadal istnieje hierarchia pierwszeństwa wyboru, która daje uprzywilejowanie chmurom najważniejszym ze względu na zachodzące w atmosferze procesy z punktu widzenia meteorologii synoptycznej, a nie uwzględnia czynników orograficznych wpływających na tworzenie się i modyfikację chmur. W depeszach synoptycznych chmury orograficzne piętra niskiego są najczęściej określane liczbą klucza $C_L=5$ (chmury *Stratocumulus* utworzone nie wskutek rozpościerania się chmur *Cumulus*). Pod tym kodem może kryć się występowanie czap chmurowych, sztandarów chmurowych, wałów fenowych, falowych chmur *Stratocumulus lenticularis*, a także często występujących zboczowych i grzbietowych chmur *Stratus*. Wszystkim wspomnianym formacjom zwykle towarzyszy bowiem rozległa pokrywa chmur *Stratocumulus stratiformis* decydująca o wyborze liczby klucza „5” (Soroka, Matuszko, 2013).

Kolejna część *Atlasu – Chmury obserwowane ze statków powietrznych* – nie uległ większej zmianie.

Dotychczasowy rozdział *Chmury szczególne* (ang. *Special Clouds*) został zatytułowany *Chmury wyższych warstw atmosfery* (ang. *Upper Atmospheric Clouds*) i dokonano tu istotnych zmian. Część z nich wynika z rozwoju wiedzy na temat natury tych zjawisk. W tej części zostały opisane polarne chmury stratosferyczne (obłoki iryzujące) i polarne chmury mezosferyczne (nocne obłoki świecące). Ich definicje zostały znacznie rozszerzone w stosunku do atlasu z 1975 r. W nowej klasyfikacji pojęcie *chmury szczególne* obejmuje chmury tworzące się lub rozwijające się wskutek specyficznych, często lokalnych czynników pochodzenia naturalnego lub antropogenicznego. Nowe chmury szczególne opisano dalej.



Fot. 8. *flammagenitus* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-5033.html>)

Flammagenitus (łac. *Flamma*, płomień, ogień)

Chmury powstałe wskutek konwekcji uwarunkowanej ciepłem pochodzącym z pożarów (lasów, łąk, stepów itp.) lub aktywności wulkanicznej. Wymienione naturalne źródła ciepła wpływają na powstanie chmur, które – przynajmniej w części – składają się z kropelek wody. Chmury te można przyporządkować do właściwego rodzaju i odpowiednio gatunku, odmiany i towarzyszących im zjawisk szczególnych, a na końcu należy określić nazwę chmury szczególnej *flammagenitus* (np. *Cumulus congestus flammagenitus*, *Cumulonimbus calvus flammagenitus*). Chmura *Cumulus congestus flammagenitus* jest znana również pod nieoficjalną nazwą *pyrocumulus*, *pirocumulus* albo „chmura wulkaniczna” (Dunlop, 2003; Hamblyn 2010 a, b; Słownik meteorologiczny, 2003) (fot. 8).

Homogenitus (łac. *Homo*, człowiek)

Chmury powstałe jako skutek działalności człowieka. Przykładem są smugi kondensacyjne (ang. *contrails*) lub chmury rozwijające się wskutek oddziaływania przemysłu, np. chmury kłębiaste powstające nad kominami elektrowni. Chmury, które w wyraźny sposób powstały wskutek działalności człowieka, klasyfikuje się do odpowiedniego rodzaju, a następnie określa się nazwą chmury szczególnej *homogenitus*. Na przykład: chmura *Cumulus* powstała nad terenem przemysłowym



Fot. 9. *homogenitus* (<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-4958.html>)

będzie opisana jako *Cumulus* (z przyporządkowanym odpowiednio gatunkiem, odmianą i towarzyszącym jej zjawiskom szczególnym) z określeniem chmury szczególnej *homogenitus*, np. *Cumulus mediocris homogenitus*. Wcześniej w literaturze (Häckel, 2007; Hamblyn 2010 a, b) chmura ta była nazywana „chmurą kominową” („przemysłową”) lub „chmurą sztuczną” (*Słownik meteorologiczny*, 2003).

Smugi kondensacyjne samolotów, które utrzymują się co najmniej 10 minut, przyporządkowuje się do rodzaju *Cirrus* oraz określa się nazwą chmury szczególnej *homogenitus*, np. *Cirrus homogenitus*. Nowe i już istniejące smugi mogą się przenikać, szybko zmieniać i przybierać zróżnicowane postacie, toteż w tym przypadku nie określa się gatunku, odmian ani zjawisk towarzyszących (fot. 9).

Homomutatus (łac. *Homo*, człowiek)

Chmury o wyglądzie naturalnych chmur pierzastych, powstałe wskutek wewnętrznych przeobrażeń trwałych smug kondensacyjnych (*Cirrus homogenitus*), które pod wpływem silnych wiatrów górnych rozrastają się i rozpościerają na znacznej części nieba i mogą przybierać wygląd naturalnych chmur pierzastych. W takim przypadku chmurę należy przyporządkować do konkretnego rodzaju



Fot. 10. *homomutatus*(<https://www.wmocloudatlas.org/imgviewer-5034.html>)

(np. *Cirrus*, *Cirrocumulus* lub *Cirrostratus*), a następnie odpowiednio do gatunku, odmiany i zjawisk towarzyszących, by wreszcie opisać chmurę szczególną *homomutatus* (np. *Cirrus floccus homomutatus*, *Cirrus fibratus vertebratus homomutatus*) (fot. 10).

Cataractagenitus (łac. *Cataracta*, wodospad)

Chmury rozwijające się lokalnie w pobliżu dużych wodospadów, powstają wskutek rozpryskiwania spadającej wody. Masy wody, które gwałtownie opadają, powodują tworzenie się miejscowych prądów unoszących aerozol wodny w górę i powstawanie chmur w postaci strzępów (*fractus*) lub form o umiarkowanej rozciągłości (*mediocris*). Chmury te przyporządkowuje się do konkretnego rodzaju, a następnie odpowiednio do gatunku, odmian i zjawisk towarzyszących, za którymi stawia się określenie chmury szczególnej *cataractagenitus* (np. *Cumulus mediocris cataractagenitus*, *Stratus fractus cataractagenitus*). Wcześniej w literaturze chmura ta była nazywana „chmurą wodospadową“ (*Słownik meteorologiczny*, 2003) (fot. 11).

Silvagenitus (łac. *Silva*, las)

Chmury rozwijające się lokalnie nad lasami wskutek wzrostu wilgotności spowodowanego parowaniem i ewapotranspiracją z koron drzew. Chmury te klasyfikuje się do właściwego rodzaju, a także odpowiednio gatunku, odmiany i zjawisk towarzyszących, a następnie dodaje się określenie chmury szczególnej *silvagenitus* (np. *Stratus fractus silvagenitus*) (fot. 12).



Fot. 11. *cataractagenitus* (<https://www.wmcloudatlas.org/imgviewer-4955.html>)



Fot. 12. *silvagenitus* (<https://www.wmcloudatlas.org/imgviewer-5593.html>)

Rozdział *Obserwacja chmur* zawiera nowe, kolorowe diagramy – ilustrowane przewodniki zarówno do identyfikacji 10 rodzajów chmur, jak i do szyfrowania liczby klucza chmur piętra niskiego, średniego i wysokiego. Zasady szyfrowania liczb klucza C_L , C_M , C_H nie uległy zmianie. Jedyna modyfikacja dotyczy pojęcia chmur „złej pogody” (ang. *bad weather*), które zastąpiono określeniem „chmury pogody z opadem” (ang. *wet weather*). Analogicznie określenie chmury „nie złej pogody” zastąpiono zwrotem chmury „pogody bez opadu” (ang. *dry weather*).

W trzeciej części *Atlasu* zaprezentowano podział i definicje zjawisk meteorologicznych innych niż chmury. Obecnie na stacjach IMGW obowiązują wytyczne dotyczące definicji i opisu zjawisk meteorologicznych zawarte w *Międzynarodowym Atlasie Chmur* tom 1 z 1975 r. Na jego podstawie został opracowany rozdział o meteorach w nowym wydaniu *Instrukcji dla stacji meteorologicznych* (Stepko, Trzebunia, 2015).

W nowym atlasie chmur wprowadzono szereg dotychczas niezdefiniowanych zjawisk. Wyróżniono dwa dodatkowe hydrometeory składające się z cząstek uniesionych przez wiatr: *snow devil* i *steam devil*. W obrębie definicji zjawiska określanego dotychczas jako trąba (ang. *spout*) wydzielono następujące 4 nowe rodzaje: tornado, *landspout*, *cold-air funnel* i *waterspout*. Wśród fotometeorów wprowadzono dodatkowe 3 odmiany tęczy: *reflected rainbow*, *reflection rainbow* oraz *sea spray bow*. Elektrometeory rozszerzono o piorun kulisty oraz o grupę wyładowań jonosferycznych – *Transient Luminous Events*, w tym: *Sprites*, *Jets* i *Elves*. Większość z nowo wprowadzonych zjawisk nie ma jeszcze swoich odpowiedników w języku polskim.

Podsumowanie

Międzynarodowy Atlas Chmur jest podstawową publikacją Światowej Organizacji Meteorologicznej regulującą obserwacje i rozpoznawanie chmur oraz zjawisk meteorologicznych na świecie. W nowej edycji atlasu opublikowanej na stronie internetowej WMO wprowadzono następujące zmiany w Międzynarodowej Klasyfikacji Chmur:

- wprowadzono 1 nowy gatunek chmur (*volutus*),
- gatunek *floccus* dodano do chmur *Stratocumulus*,
- wprowadzono 5 nowych zjawisk szczególnych (*asperitas*, *fluctus*, *cavum*, *murus*, *cauda*),
- wprowadzono 1 nową chmurę towarzyszącą (*flumen*),
- wprowadzono 5 nowych chmur szczególnych (*flammagenitus*, *silvagenitus*, *cataractagenitus*, *homogenitus*, *homomutatus*).

Nie uległy zmianie zasady szyfrowania chmur według liczb klucza C_L , C_M , C_H , co jest korzystne w aspekcie praktycznym dla obserwatorów stacji meteorologicznych.

logicznych i synoptyków oraz dla zachowania jednorodności serii nefologicznych. Pozostał jednak nierozwiązany problem niedoskonałości Międzynarodowej Klasyfikacji Chmur do oznaczania chmur orograficznych i ograniczenia klucza SYNOP do ich kodowania.

Przedstawiana klasyfikacja chmur jest bardziej aktualizacją starego podziału niż nową systematyką. Zostało zachowane istniejące od czasów Howarda nazewnictwo łacińskie i podział (obowiązujący od 1932 roku) na rodziny, rodzaje, gatunki i odmiany chmur. Zmiany dotyczą tylko nazw zjawisk szczególnych, chmury towarzyszącej i chmur szczególnych, które w służbie meteorologicznej i tak nie były stosowane ani uwzględnione w kluczach synoptycznych. Zjawiska szczególne: *fluctus*, *cavum* i *murus* oraz chmury szczególne *flammagenitus*, *cataractagenitus*, *homogenitus* i *homomutatus* były znane wcześniej w literaturze klimatologicznej, ale pod innymi nazwami. Terminy: *asperitas*, *cauda* i *flumen* dotyczą wyglądu podstawy chmur i nawet dla doświadczonego obserwatora są czasem trudne do wyróżnienia. Ich wprowadzenie jest prawdopodobnie ukłonem w stronę pasjonatów meteorologii i tzw. łowców burz i tornad, którzy fascynują się wyglądem chmur i niezwykłymi zjawiskami atmosferycznymi, a także mają swój wkład w ostrzeżenie społeczeństwa i rozwój wiedzy na temat tych zagadnień.

Wersja elektroniczna *Międzynarodowego Atlasu Chmur* opublikowana na oficjalnej stronie WMO jest wartościową pracą i doskonałym narzędziem do nauki rozpoznawania chmur i zjawisk atmosferycznych. Ułatwia zdobywanie wiedzy o chmurach także w terenie, ponieważ jest dostępna na urządzeniach mobilnych, powszechnie używanych przez młodych pasjonatów meteorologii, pilotów, żeglarzy, studentów itp.

Do podstawowych **zalet atlasu** należy:

- ponad 600 zdjęć chmur i zjawisk (kolorowe fotografie, przeważnie o dobrej jakości i rozdzielczości) z różnych stref klimatycznych, wraz z interaktywnym opisem warunków meteorologicznych i mapami synoptycznymi, sondażami aerologicznymi oraz zdjęciami radarowymi i satelitarnymi,
- kilkanaście animacji ruchu chmur,
- oznaczenie chmur według liczb klucza C_L , C_M , C_H ,
- wyszukiwarka zdjęć chmur i zjawisk według różnych kryteriów,
- słownik pojęć,
- odnośniki w tekście do niektórych pojęć w słowniku,
- możliwość jednoczesnego porównania dwóch zdjęć i informacji na ich temat,
- definicje towarzyszące fotografiom, co ułatwia rozpoznawanie i naukę chmur.

Wadami atlasu są:

- rozproszenie treści – część podstron zawiera tylko jedno zdanie, co sprawia, że poznanie treści wybranego zagadnienia wymaga dużej liczby kliknięć, np. poznanie wszystkich informacji o chmurze *Stratocumulus* wymaga kliknięcia 27 odnośników;

- treści się powtarzają; np. identyczna definicja chmury *Stratocumulus* znajduje się w trzech miejscach;
- brak związanej wersji do druku.

Materiały wpłynęły do redakcji 2 V 2017.

Literatura:

- Dunlop S., 2003, *Pogoda, przewodnik ilustrowany*. Świat Książki, Warszawa.
- Häckel H., 2007, *Pogoda i klimat*. Multico Oficyna Wydawnicza.
- Hamblyn R., 2010 a, *Atlas niezwykłych chmur*. Wydawnictwo RM, Warszawa.
- Hamblyn R., 2010 b, *Wielka księga chmur*. Wydawnictwo RM, Warszawa.
- Hildebrandsson H. H., Köppen W., Neumayer G., 1890, *Wolken – Atlas*. Hamburg.
- Hildebrandsson H. H., Riggenbach A., Teisserenc de Bort L., 1906, *Internationaler Wolken – Atlas*. Paris (II wydanie 1910).
- Howard L., 1803, *On the modifications of clouds, and on the principles of their production, suspension, and destruction*. London (przedruk – Hellmann G., 1894, Neudrucke von Schriften und Karten der Meteorologie, Nr. 3, Berlin).
- Kwietniewski W., 1891, *Nowa klasyfikacja chmur*. Wszechświat, R. 10, Warszawa, 707-710.
- International Cloud Atlas, Manual on the observation of clouds and other meteors*, 1975, World Meteorological Organization, No. 407, t. I, Genewa, ss. 155.
- International Cloud Atlas, Manual on the Observation of Clouds and Other Meteors*, 2017, World Meteorological Organization, No. 407, <https://www.wmocloudatlas.org>.
- Międzynarodowy Atlas Chmur i wyglądnów nieba*, 1932, Międzynarodowy Komitet Meteorologiczny, Komisja do badań chmur, wyd. Państwowy Instytut Meteorologiczny, Warszawa, s. 47+41 planszy.
- Międzynarodowy Atlas Chmur, Atlas skrócony*, 1959, PIHM, Seria A, Nr 42, Wyd. Komunikacyjne, Warszawa, s. VIII+72+72 plansze+3.
- Międzynarodowy Atlas Chmur*, 1987, *Atlas skrócony*, według wydania z 1956 roku. Seria A, Instrukcje i podręczniki, nr 42, Wyd. Geologiczne, IMGW, Warszawa: ss. 71.
- Słownik meteorologiczny*, 2003, red. T. Niedźwiedz, PTGeof., IMGW, Warszawa.
- Soroka J., Matuszko D., 2013, *Trudności w wizualnej ocenie zachmurzenia w Hornsundzie (SW Spitsbergen)*. Problemy Klimatologii Polarnej 23, 147-156.
- Stepko W., Trzebunia J., 2015, *Rozdział 14. Meteory (zjawiska meteorologiczne) [w:] Instrukcja dla stacji meteorologicznych*. IMGW-PIB, Warszawa.

**Załącznik: Nowa klasyfikacja chmur
(wyróżniono zmiany wprowadzone w 2017 r.)**

Rodzaj	Gatunek	Odmiana	Zjawiska szczególne i chmury towarzyszące	Chmury macierzyste i chmury szczególne	
				Genitus	Mutatus
<i>Cirrus</i>	<i>fibratus</i> <i>uncinus</i> <i>spissatus</i> <i>castellanus</i> <i>floccus</i>	<i>intortus</i> <i>radiatus</i> <i>vertebratus</i> <i>duplicatus</i>	<i>mamma</i> <i>fluctus</i>	<i>Cirrocumulus</i> <i>Alto cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i> <i>Homo</i>	<i>Cirrostratus</i> <i>Homo</i>
<i>Cirrocumulus</i>	<i>stratiformis</i> <i>lenticularis</i> <i>castellanus</i> <i>floccus</i>	<i>undulatus</i> <i>lacunosus</i>	<i>virga</i> <i>mamma</i> <i>cavum</i>	–	<i>Cirrus</i> <i>Cirrostratus</i> <i>Alto cumulus</i> <i>Homo</i>
<i>Cirrostratus</i>	<i>fibratus</i> <i>nebulosus</i>	<i>duplicatus</i> <i>undulatus</i>	-	<i>Cirrocumulus</i> <i>Cumulonimbus</i>	<i>Cirrus</i> <i>Cirrocumulus</i> <i>Altostratus</i> <i>Homo</i>
<i>Alto cumulus</i>	<i>stratiformis</i> <i>lenticularis</i> <i>castellanus</i> <i>floccus</i> <i>volutus</i>	<i>translucidus</i> <i>perlucidus</i> <i>opacus</i> <i>duplicatus</i> <i>undulatus</i> <i>radiatus</i> <i>lacunosus</i>	<i>virga</i> <i>mamma</i> <i>cavum</i> <i>fluctus</i> <i>asperitas</i>	<i>Cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i>	<i>Cirrocumulus</i> <i>Altostratus</i> <i>Nimbostratus</i> <i>Stratocumulus</i>
<i>Altostratus</i>	-	<i>translucidus</i> <i>opacus</i> <i>duplicatus</i> <i>undulatus</i> <i>radiatus</i>	<i>virga</i> <i>praecipitatio</i> <i>pannus</i> <i>mamma</i>	<i>Alto cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i>	<i>Cirrostratus</i> <i>Nimbostratus</i>
<i>Nimbostratus</i>	-	-	<i>praecipitatio</i> <i>virga</i> <i>pannus</i>	<i>Cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i>	<i>Alto cumulus</i> <i>Altostratus</i> <i>Stratocumulus</i>
<i>Stratocumulus</i>	<i>stratiformis</i> <i>lenticularis</i> <i>castellanus</i> <i>floccus</i> <i>volutus</i>	<i>translucidus</i> <i>perlucidus</i> <i>opacus</i> <i>duplicatus</i> <i>undulatus</i> <i>radiatus</i> <i>lacunosus</i>	<i>virga</i> <i>mamma</i> <i>praecipitatio</i> <i>fluctus</i> <i>asperitas</i> <i>cavum</i>	<i>Altostratus</i> <i>Nimbostratus</i> <i>Cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i>	<i>Alto cumulus</i> <i>Nimbostratus</i> <i>Stratus</i>
<i>Stratus</i>	<i>nebulosus</i> <i>fractus</i>	<i>opacus</i> <i>translucidus</i> <i>undulatus</i>	<i>praecipitatio</i> <i>fluctus</i>	<i>Nimbostratus</i> <i>Cumulus</i> <i>Cumulonimbus</i> <i>Homo</i> <i>Silva</i> <i>Cataracta</i>	<i>Stratocumulus</i>

<i>Cumulus</i>	<i>humilis</i> <i>mediocris</i> <i>congestus</i> <i>fractus</i>	<i>radiatus</i>	<i>virga</i> <i>praecipitatio</i> <i>pileus</i> <i>velum</i> <i>arcus</i> <i>pannus</i> <i>fluctus</i> <i>tuba</i>	<i>Alto cumulus</i> <i>Strato cumulus</i> <i>Flamma</i> <i>Homo</i> <i>Cataracta</i>	<i>Strato cumulus</i> <i>Stratus</i>
<i>Cumulonimbus</i>	<i>calvus</i> <i>capillatus</i>	-	<i>praecipitatio</i> <i>virga</i> <i>pannus</i> <i>incus</i> <i>mamma</i> <i>pileus</i> <i>velum</i> <i>arcus</i> <i>murus</i> <i>cauda</i> <i>flumen</i> <i>tuba</i>	<i>Alto cumulus</i> <i>Alto stratus</i> <i>Nimbo stratus</i> <i>Strato cumulus</i> <i>Cumulus</i> <i>Flamma</i> <i>Homo</i>	<i>Cumulus</i>

Streszczenie

W artykule przedstawiono nową Międzynarodową Klasyfikację Chmur zawartą w atlasie chmur udostępnionym 23 marca 2017 r. na stronie internetowej WMO <https://www.wmocloudatlas.org/home.html> i porównano ją z klasyfikacją dotychczas obowiązującą w polskiej służbie meteorologicznej.

W nowym atlasie wprowadzono zmiany językowe, polegające m.in. na usunięciu archaizmów i zastosowaniu współczesnej terminologii. Poprawiono wygląd atlasu, wykorzystano fotografie doskonałej jakości, wprowadzono dodatkowe informacje i materiały źródłowe ułatwiające poznanie chmur i zrozumienie zjawisk zachodzących w atmosferze. Nowocześniejszą formę atlasu, dostosowując ją do interaktywnej wersji internetowej.

Pod względem merytorycznym dokonano następujących zmian:

- wprowadzono 1 nowy gatunek chmur (*volutus*),
- gatunek *floccus* dodano do chmur *Strato cumulus*,
- wprowadzono 5 nowych zjawisk szczególnych (*asperitas*, *fluctus*, *cavum*, *murus*, *cauda*),
- wprowadzono 1 nową chmurę towarzyszącą (*flumen*),
- wprowadzono 5 nowych chmur szczególnych (*flammagenitus*, *silvagenitus*, *cataractagenitus*, *homogenitus*, *homomutatus*).

Nie zmieniły się zasady szyfrowania chmur wg liczb klucza SYNOP C_L , C_M , C_H .

Słowa kluczowe: Międzynarodowa Klasyfikacja Chmur, Międzynarodowy Atlas Chmur, chmury, rodzaje, gatunki, odmiany, zjawiska szczególne i chmury towarzyszące, chmury szczególne

Summary

The article presents the new International Classification of Clouds contained in the Cloud Atlas released on March 23, 2017 on the WMO website <https://www.wmocloudatlas.org/home.html>. It was compared with the classification currently used in the Polish meteorological service.

The new atlas introduced language changes that include removing the archaisms and replacing them with contemporary terminology. The design of the atlas was improved and the photographs used are of the excellent quality. Moreover, additional information and resources helping the reader to learn about clouds and understand atmospheric phenomena were introduced. The form of the atlas has been modernized, adapting it to the interactive online version.

The following content-related changes have been made:

- the new cloud species (*volutus*) was introduced,
- *floccus* species was added to *Stratocumulus* clouds,
- 5 new supplementary features were introduced (*asperitas*, *fluctus*, *cavum*, *murus*, *cauda*),
- 1 new accessory cloud was introduced (*flumen*),
- 5 new special clouds were introduced (*flammagenitus*, *silvagenitus*, *cataractagenitus*, *homogenitus*, *homomutatus*).

Coding instructions of clouds in the SYNOP codes C_L , C_M , C_H haven't changed.

Key words: International Cloud Classification, *International Cloud Atlas*, genera, species, varieties, supplementary features and accessory clouds, special clouds

Dorota Matuszko
d.matuszko@uj.edu.pl
Instytut Geografii i Gospodarki Przestrzennej
Uniwersytet Jagielloński

Jakub Soroka
jakub.soroka@imgw.pl
Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej-PIB
Oddział Gorzów Wielkopolski