

O pogodzie i jej pomiarach

Z pogodą mamy do czynienia na co dzień. Pogoda jest zawsze, choć może być dobra lub zła, ładna lub brzydka, słoneczna lub deszczowa. O różnych zjawiskach związanych z pogodą traktuje poniższy artykuł.

■ ADAM SKOWROŃSKI

Człowiek musi w swojej działalności nieustannie liczyć się ze stanem i prognozami pogody. Lato zbyt mokre lub nieco za suche, zima zbyt mroźna, wichury i nieustanne opady deszczu w listopadzie, gołoledź w lutym lub marcu – zawsze mamy z pogodą jakieś problemy. Niech posłużą nam za przykład chociażby lipiec tego roku, kiedy to temperatury powietrza były najwyższe od kilkudziesięciu lat, a opad bardzo mały – co miało dla naszego rolnictwa poważne konsekwencje: zbiory zbóż niższe w niektórych miejscach nawet o 50%.

Anomalie pogodowe

W tragicznym dla nas roku 1997 zanotowaliśmy w lipcu ogromne opady deszczu – 374,4 litra wody na każdy m², a więc inaczej mówiąc – 374,4 mm (przy czym 3/4 tej sumy w pierwszej dekadzie miesiąca). Było to o przeszło 154 mm więcej od wcześniejszego maksimum w lipcu 1966 roku, wynoszącego – 220,2 mm. W innych regionach Polski (Sudety i przedgórze Sudeckie, Karpaty i Podkarpacie), a także w Czechach, na Morawach stosunek opadu lipcowego w 1997 roku do średniej wieloletniej był jeszcze bardziej zwielokrotniony. Opady te spowodowały ogromne, tragiczne w skutkach powodzie (liczne ofiary śmiertelne).

Jednak wysoki opad w jednym miejscu wcale nie musi wywołać katastrofy w drugim. W tym samym czasie, w Indiach w Czerapundzii (stan Assam) spadło prawie czterokrotnie więcej wody niż u nas czy w Czechach, a jednak faktu tego nikt za anomalie

opadową nie uważał. Dlaczego? Południowe zbocza gór Garo-Khasi Dżajantija, na których położona jest osada Czerapundzi, każdego roku o określonej porze roku otrzymują opady z obfitych w wilgoć monsunów. Jest to więc tutaj zjawisko normalne. Wieloletnia roczna suma opadów przekracza w tym regionie 11000 mm (u nas średnio 670 mm).

W celu porównania skali polskiej powodzi z 1997 roku – którą nazwaliśmy „powodzią tysiąclecia” – z podobnymi tego typu katastrofami wynikającymi z anomalii opadowych, wspomnieć należy chociażby powódź, która miała miejsce latem 1993 roku w górnym biegu Missisipi w USA, a także o zimowych powodziach w grudniu 1993 i styczniu 1995 roku na Renie w Niemczech.

Od rozpoczęcia rejestracji opadów w 1895 roku w zlewisku Missisipi opady z 1993 roku były największe nie tylko w okresie od kwietnia do lipca, ale także w czerwcu i lipcu oraz w samym tylko lipcu. W wielu miejscach w stanach Iowa i Kansas poziom opadów w ciągu czterech miesięcy przewyższył normę roczną. Ocenia się, że takie sytuacje mogą występować w tym regionie raz na 200–1000 lat. Na północ od miejsca, gdzie Missouri wpada do Missisipi, szerokość rozlanych wód sięgnęła 32 kilometrów. W dziewięciu stanach zalanych zostało ponad 7 milionów hektarów. Straty w uprawach były ogromne. Prawie 50 000 domów uległo uszkodzeniu lub całkowitemu zniszczeniu, a 85 000 ludzi musiało opuścić swoje domostwa. 48 osób poniosło śmierć. Bezpośrednie skutki eko-

nomiczne oceniono na przeszło 15 miliardów dolarów.

W grudniu tego samego roku na znacznym obszarze zlewni Renu i jego dopływów wystąpiły wyjątkowo obfite deszcze. Podczas pierwszego okresu opadów w niektórych częściach tego rejonu ich poziom trzykrotnie przekroczył średnią grudniową. W takich miastach, jak Kolonia i Koblenca, stan wody przekroczył o 6 cm poziom notowany podczas powodzi z 1926 roku, która była największa na przestrzeni poprzednich dwóch stuleci. Łączne straty spowodowane powodzią oszacowano na 600 mln USD.

Skutki obfitych opadów atmosferycznych odczuły wówczas nie tylko Niemcy. Równie mocno ucierpiała Belgia, wschodnia część Francji i południowo-wschodnia Holandia.

Po 13 miesiącach sytuacja powtórzyła się. W belgijskich Ardenach i w niektórych częściach północnej Francji wystąpiła najbardziej wilgotna pogoda w tym stuleciu. Jednak w najgorszej sytuacji znalazła się Holandia. W pewnym momencie niewiele brakowało, aby powódź podmyła tamy chroniące ten leżący na dużym obszarze w depresji kraj przed wdarciem się wód Morza Północnego, co doprowadziłoby do niewyobrażalnej wręcz katastrofy. Musiano ewakuować 200 000 ludzi. Na szczęście tamy wytrzymały, ale dwie tak potężne powodzie jedna po drugiej wzbudziły wiele wątpliwości, czy nie należy tego uznać za przejaw już nie tylko anomalii pogodowej, lecz wręcz klimatycznej i potraktować jako przejaw tendencji ocieplania się klimatu.

Pisząc o anomaliami związanych z nadmiernymi opadami atmosferycznymi, wspomnieć należy o nieustających problemach Bangladeszu, nękanego powodziami na skutek wylewów Gangesu i Brahmaputry, niezrządkiem obydwu rzek jednocześnie. Często zjawisko to potęgowane jest przez zabójcze cyklony. W ciągu ostatnich 50 lat śmierć po-

niosło w tym kraju kilkaset tysięcy ludzi (np. jednego tylko dnia – 13 listopada 1970 r. – było około 300 tys. ofiar śmiertelnych, a kilkadziesiąt milionów osób pozostało bez dachu nad głową).

Podobnie tragiczne żniwo zebrały rozlane wody Huang-ho i Jangcy w Chinach, a także wody i lawiny błotne będące skutkiem obfitych opadów atmosferycznych na wybrzeżach Peru i północnego Chile. W tym ostatnim przypadku katastrofę spowodowały dodatkowe anomalie temperatury wód powierzchniowych Oceanu Spokojnego – efekt działania El Niño¹⁾.

Tajemnicze Dzieciątko

W 1925 r. oceanograf R. C. Murphy tak pisał m. in.: *W ciągu całego tygodnia całą krajinę pokrywają żywe pastwiska. Rozrastają się stada, a bawełna rośnie tam, gdzie przez wiele lat żadna roślinność nie była możliwa.*

Mimo że oddziaływanie ciepłego prądu El Niño – *Dzieciątka* (po raz pierwszy zjawisko to zaobserwowano w okolicy Bożego Narodzenia) – trwa stosunkowo krótko, skutki dla wybrzeży Peru, Ekwadoru i północnego Chile bywają długotrwałe. Często mówi się tu o *años do abundancia* (latach obfitości). Na podstawie analizy próbek raf koralowych stwierdzono, że ciepłe wody El Niño pojawiały się przez cały przebadany okres, obejmujący kilkaset lat. Cofnięto się jeszcze bardziej w czasie, gdy zaczęto badać stratygrafię osadów w dolinach rzek peruwiańskich. Na osady charakterystyczne dla El Niño natknięto się w przekrojach warstw pochodzących nawet sprzed naszej ery – z całego holocenu. Jednak w większości wypadków nie były to ślady użyźniającej głębę ulew, lecz olbrzymich powodzi.

Skoro El Niño wywoływało tak potężne skutki na wybrzeżach Peru, to zmiany temperatury wód powierzchniowych Pacyfiku mogły też powodować zjawiska odczuwalne na wielu kontynentach, nie tylko w obu częściach Ameryki (fot. 1 na s. 14), ale także

¹⁾ O tym zjawisku p. artykuł Joanny Gawor *Zespół zjawisk ENSO, czyli El Niño/Oscylacja Południowa*, „Geografia w Szkole” nr 1/2006, s. 18–24 (przyp. od Red.).



Fot. 1. Stany Zjednoczone, stan Kalifornia – luksusowy dom w Laguna Niguel zsuwa się ze wzgórza na skutek obsunięcia się ziemi spowodowanego przez gwałtowne opady deszczu związane ze zjawiskiem El Niño (fot. PAP/Vince Bucci)

w południowo-wschodniej Azji, w Australii i Oceanii oraz w południowej Afryce.

Ponieważ stwierdzono, że problem jest bardzo poważny, w październiku 1982 roku grupa ekspertów spotkała się w Princetown (USA), aby stworzyć projekt światowego programu badań. I w tym samym czasie na obszarze Pacyfiku rozwinął się kolejny El Niño, najpotężniejszy w całym stuleciu. Zaobserwowano go trzy miesiące wcześniej niż zazwyczaj. Warstwa ciepłych wód miała miąższość 150 m. Temperatura wody wzrosła raptownie o 4°C. To wystarczyło, aby kontynent południowoamerykański został ogarnięty straszliwym kataklizmem. Jego bezpośrednią przyczyną były gwałtowne ulewy, które spłukiwały olbrzymie ilości użyźniających nawozów do ciepłego morza, niespotykane powodzie, lawiny błotne grzebiące domy i ludzi, niszczące plantacje bananów i kakao. Wzdłuż wybrzeża szerzyła się epidemia tyfusu, było wiele zachorowań spowodowanych salmonellą. W przegrzanych, powierzchniowych wodach oceanu

zamierało życie. Polipy i koralowce przestały nadbudowywać rafy i atole, umierały żyjące z nimi w symbiozie algi. Z łowisk znikły sardele, a z braku ryb – ptaki morskie.

Następnie ciepłe wody u wybrzeży Ameryki Południowej zaczęły przemieszczać się z powrotem na zachód i w grudniu napłynęły w zachodnie rubieże oceanu. W rezultacie z początkiem nowego roku gwałtowne burze nadciągnęły nad wschodnią Australię. Wystąpiły sztormy i burze piaskowe. W wielu miejscach wybuchły pożary. Nie koniec na tym. W marcu nadeszły gwałtowne deszcze i powodzie, które już dwa miesiące wcześniej dotknęły Kalifornię. Owo globalne rozprężenie ogarnęło także Afrykę Południową, sprowadzając głęboką suszę. Z kolei na Atlantyku szalał cyklon.

Dopiero w połowie 1983 roku warunki pogodowe zaczęły wracać do normy, Wówczas też podsumowano skutki: zginęło przeszło 1100 osób, a dziesiątki tysięcy straciły dach nad głową, milionom zagroziło widmo głodu. Straty wyniosły ponad 10 mld USD.

Wojna i pogoda

Warto wspomnieć że pogoda miała także wpływ na losy wielu wojen i bitew. W 1780 roku huragan w rejonie Antyli uśmiercił ok. 30 tys. osób oraz pozatapiał na pełnym morzu i w zatokach ponad 400 okrętów wojennych Anglii i Stanów Zjednoczonych. Przykładem może też być wyprawa Napoleona na Rosję w 1812 roku oraz nieco bliższa nam czasowo bitwa o Stalingrad.

Nawet współczesne wojsko musi liczyć się z anomaliami pogodowymi, choćby z burzą piaskową, która potrafi sprawić wiele kłopotów na polu walki zarówno dowódcom, jak i podległym im żołnierzom, chociażby zapychając silniki i wszelkie mechanizmy wszechobecnym pyłem.

Nic więc dziwnego, że ludzie za wszelką cenę chcą poznać jak najlepiej mechanizmy rządzące pogodą.

Czym jest pogoda?

Pogoda to rezultat całego szeregu zjawisk, które zachodzą w atmosferze. Pojęcie pogody składa się z kilku czynników lub, jak przyjęto je nazywać – warunków pogody: temperatury powietrza, wilgotności, ciśnienia atmosferycznego, wiatru, zachmurzenia i opadów atmosferycznych. Teraz omówimy je po kolei.

Temperatura powietrza. W zasadzie powietrze jest złym przewodnikiem ciepła, a dokładnie ma słabe przewodnictwo cieplne. Jednak bywa bardzo ruchliwe i ciepło może być w nim przekazywane mimo wszystko w sposób znacznie szybszy – przez mieszanie się powietrza zimniejszego z cieplejszym. Zjawisko to nazywa się konwekcją i ma duże znaczenie w kształtowaniu klimatu.

Jest jeszcze drugi sposób przekazywania ciepła, nie mniej ważny od wspomnianego wyżej, a mianowicie poprzez promieniowanie. Słońce wypromieniowuje w stronę Ziemi tyle ciepła w ciągu roku, że można by dzięki temu zagotować połowę wody zawartej w Oceanie Atlantyckim, zakładając

temperaturę na jego powierzchni na poziomie ok. 10°C.

Promienie Słońca, które przenikają przez atmosferę, ogrzewają ją bardzo słabo. Przejrzyste powietrze pochłania i przekształca w ciepło jedynie małą cząstkę promieni. O wiele silniej nagrzewają promienie słoneczne powierzchnię gleby ziemskiej i wodę. Nagrzana przez Słońce powierzchnia Ziemi przekazuje ciepło głębszym warstwom oraz powietrzu. Z tej właśnie przyczyny niższe warstwy powietrza są zawsze nagrzane silniej od wyższych.

Różne rodzaje terenu nagrzewają się od promieni słonecznych w rozmaity sposób. Każdy z nas miał możliwość zaobserwować, że w słoneczny, letni dzień kamienie i piasek na brzegu rzeki rozgrzewały się tak mocno, że aż parzyły. Woda w rzece nigdy nie osiąga podobnej temperatury. Otwarte pole, orna ziemia lub stok wzgórza leżący po stronie słonecznej nagrzewają się silniej niż łąka pokryta bujną zielenią bądź gęsty las. Odpowiednio nierównomiernie będzie się nagrzewało powietrze leżące nad tymi formacjami roślinnymi. Nad piaszczystą plażą panuje upał już wówczas, gdy nad zieloną łąką powietrze jest jeszcze rześkie.

Zróznicowanie temperatury powietrza nad różnymi formami ukształtowania powierzchni ziemi i różnymi zespołami roślinnymi (pokryciem terenu) powoduje ruchy w atmosferze. Ponieważ zimne powietrze jest bardziej gęste niż powietrze ciepłe, także ciśnienie tego pierwszego jest wyższe niż ciśnienie powietrza ciepłego. Ta różnica ciśnień „zmusza” zimne powietrze do pospiesznego dążenia za powietrzem ciepłym.

To zróznicowanie dotyczy także wód. Z powierzchni zbiorników wodnych paruje woda. Para wodna unosi się wraz z prądami powietrza i bywa przenoszona na wielkie odległości. Może ona dostać się po drodze w chłodniejsze warstwy powietrza. Para ochładza się i skrapla, a wówczas pojawiają się w powietrzu chmury. Chmury zwracają Ziemi wilgoć w postaci deszczu, śniegu itp.

Różne stopnie nagrzania kolejnych odcinzków terenu powodują rozmaite zjawiska

związane z pogodą. Dlatego meteorolodzy muszą wiedzieć, jaką temperaturę powietrza notuje się w różnych miejscach na powierzchni Ziemi. Jest to dla nich pomocą przy zestawianiu naukowo uzasadnionych przypuszczeń co do przyszłej pogody. Weźmy dla przykładu Rosję, na której olbrzymich przestrzeniach można stwierdzić w tym samym czasie różną temperaturę powietrza. Wiosną, kiedy na Kaukazie i w Azji Środkowej ustala się już pogoda upalna, na północy ciągle jeszcze szaleją zamiecie śnieżne. Kiedy w europejskiej części Rosji jest już ciepło, na Syberię może jeszcze napłynąć z północy zimne powietrze z opadami śnieżnymi i zawiejami. Największe upały obserwuje się w Rosji w Azji Środkowej w lecie. Temperatura przekracza tam nieraz 50°C, a powierzchnia gruntu rozgrzewa się czasem nawet do 70°C. Najsrozsze mrozy obserwuje się nie w okolicach podbiegunowych, lecz we wschodniej Syberii. „Biegun zimna” znajduje się w Kraju Jakutów, w rejonie Wierchojańska i w miejscowości Ojmekon. W najsilniejsze mrozy temperatura powietrza spada do -70°C. Takiego zimna nie obserwowano w żadnym innym miejscu na kuli ziemskiej, z wyjątkiem Antarktydy i środkowej Kanady. Największe mrozy w okolicach bliskich biegunowi rzadko przekraczają -40°C. Tłumaczy się to tym, że z południowej części Oceanu Atlantyckiego płynie wzdłuż Anglii i wybrzeży Norwegii gorący prąd morski Gofsztröm, docierając do Nowej Ziemi. Poza tym rejony bieguna północnego pokryte są przez morza. Wszystko to łagodzi klimat Arktyki. Natomiast okolica Wierchojańska leży z dala od oceanów, w kotlinie między grzbiecami górskimi. Powietrze polarne, które dostaje się do tej kotliny, zatrzymuje się w niej, traci swe ciepło przez promieniowanie i ochładza się jeszcze bardziej.

Najsrozsze mrozy obserwuje się nie w okolicach podbiegunowych, lecz we wschodniej Syberii. „Biegun zimna” znajduje się w Kraju Jakutów, w rejonie Wierchojańska i w miejscowości Ojmekon. W najsilniejsze mrozy temperatura powietrza spada do -70°C.

Mówiąc o temperaturze powietrza myślimy zawsze wskazaniach termometru o skali Celsjusza i umieszczonego w miejscu zakrytym przed słońcem. Co prawda człowiek przebywa częściej w odsłoniętym terenie, gdzie bezpośrednie działanie promieni słonecznych wytwarza uczucie znacznie wyższej temperatury. Toteż temperaturę powietrza należy mierzyć zawsze w cieniu.

Często twierdzi się, że przy wiejącym wietrze mróz jest silniejszy, niż w czasie ciszy. Jest to pogląd błędny. Termometr wskaże tę samą temperaturę przy wietrze, jak i w czasie zupełnej ciszy.

Po prostu odczuwanie zimna zależy od tego, jak szybko oziębia się ciało ludzkie pod wpływem otaczającego nas powietrza. Przy silnym wietrze ciało oziębia się szybciej niż w czasie ciszy. Stąd właśnie pochodzą fałszywe sądy o zwiększeniu się mrozu w czasie wiatru.

Wilgotność powietrza. Powietrze nie bywa nigdy całkiem suche. Nawet nad najgorętszymi pustyniami zawiera ono parę wodną. Parowanie ogromnych powierzchni mórz i oceanów, rzek i jezior, jak również i powierzchni lądów zaopatruje bez przerwy powietrze w parę wodną. Woda może znajdować się w atmosferze zarówno w postaci pary, jak i w stanie ciekłym (deszcz, mgła, chmury złożone z kropelek wody), a także stałym (śnieg, grad, obłoki z kryształków lodu). Pary wodnej nie możemy dostrzec w powietrzu, podobnie jak nie dostrzegamy innych bezbarwnych gazów. Mówi się często, że z garnka unosi się „para”. Jest to w rzeczywistości nie para, lecz drobne kropelki wody. Nawet bardzo przejrzyste powietrze zawiera zawsze parę wodną. Dowodem tego jest rosa, osadzająca się z przezroczystego powietrza w chłodne noce.

Zawartość pary wodnej w powietrzu nie może wzrastać bez ograniczeń. Przy każdej

temperaturze następuje wreszcie moment, gdy powietrze nasyci się całkowicie parą wodną. Jeśli para będzie mieszać się z powietrzem w dalszym ciągu, to zacznie zagęszczać się i kondensować w kropelki wody. Podobne zjawisko wystąpi, gdy powietrze nasycone parą wodną zacznie się oziębiać – ponieważ do nasycenia powietrza potrzeba przy niższej temperaturze mniejszej ilości pary wodnej. Nadmiar tej pary skondensuje się. Dla przykładu metr sześcienny powietrza o temperaturze -20°C może „przyjąć” tylko 1 g wody, podczas gdy przy temperaturze $+20^{\circ}\text{C}$ aż 17 g wody.

Nasze odczuwanie suchości czy wilgotności powietrza nie wiąże się z ogólną zawartością w nim pary wodnej, lecz z tym, czy powietrze to jest bliskie nasycenia parą wodną. Pełne nasycenie obserwuje się dość często. Powoduje ono zamglenie.

Ciśnienie atmosferyczne. Ziemię otacza warstwa powietrza – atmosfera. Grubość jej wynosi setki kilometrów. Z tej przyczyny powietrze, mimo swej małej gęstości (osiemset razy mniejszej od gęstości wody), ciśnienie na powierzchnię Ziemi ze znaczną siłą. W przybliżeniu ciśnienie to wynosi 1 kilogram na każdy centymetr kwadratowy powierzchni. Siła ta zdolna jest podtrzymać słupkę rtęci o wysokości 760 milimetrów. Ciśnienie powietrza mierzy się w milimetrach słupka rtęci lub w hPa (hektopaskalach).

Przyrządami służącymi do pomiarów ciśnienia powietrza są barometry. Im grubsza jest warstwa powietrza nad ziemią, tym silniej ciśnienie ono na jej powierzchnię. Z tej przyczyny największe ciśnienie atmosferyczne obserwujemy na powierzchni morza. W miarę jak wspinamy się w górę, grubość warstwy powietrza nad powierzchnią, po której stąpamy, zmniejsza się i ciśnienie się obniża.

Ciśnienie atmosferyczne mierzone jest zwykle na stacjach meteorologicznych barometrem rtęciowym. Spotyka się też nowoczesne urządzenia wykorzystujące elektronikę.

Bardzo ważna jest obserwacja zmian ciśnienia. Zmiana ciśnienia mówi o tym, że

zmienia się także pogoda. Tak na przykład „barometr opada” (tj. ciśnienie powietrza się zmniejsza), kiedy w wyższych warstwach atmosfery przechodzą nad nami masy powietrza ciepłego. Są one mniej gęste od powietrza, które było tam poprzednio. Dlatego cały słup powietrza robi się lżejszy i ciśnienie spada, chociaż my bezpośrednio przy powierzchni ziemi nie odczuwamy jeszcze tego ciepłego powietrza.

Ciepłe powietrze zawiera w sobie dużo wilgoci. Stąd, kiedy obserwujemy na barometrze spadek ciśnienia, pojawiają się chmury i opady – pogoda się zmienia. Dlatego też, nieustanne pomiary ciśnienia są bardzo istotne dla ustalenia prognozy pogody.

Wiatr. W atmosferze nie ma nigdy długotrwałego spokoju. Nierównomierne nagrzewanie się powierzchni ziemi powoduje, że powstają nad nią nieustannie prądy powietrza. Niejednakowo nagrzane masy powietrza mają różne ciśnienie. Różnice ciśnień powodują z kolei przemieszczanie się mas powietrza. Taki ruch powietrza to właśnie wiatr.

W atmosferze przemieszczają się ogromne masy powietrza. Każda z tych mas ma odrębną temperaturę, wilgotność i stan zachmurzenia, czyli że sama z siebie jest już nosicielką pogody. W tych zaś miejscach, gdzie różne masy powietrza stykają się ze sobą, wywiązuje się między nimi prawdziwa walka i pogoda staje się burzliwa. Dlatego meteorolodzy poświęcają badaniu wiatru bardzo wiele uwagi.

Chmury i opady. Wiemy już, że przy dostatecznie silnym oziębieniu powietrza wilgotnego para się skondensuje. Jeśli zachodzi to nad powierzchnią ziemi – w tym miejscu zalega mgła. Jeśli natomiast para kondensuje się w wyższych warstwach powietrza – powstają chmury. Chmury są skupiskami albo maleńkich kropelek wody, jak we mgle, albo też kryształków lodu, o ile temperatura powietrza jest niższa od zera. Kropelki wody w chmurze są tak małe, że w jednym centymetrze sześciennym chmury może się zmie-



Fot. 2. Zdjęcie terenowej stacji meteo z oprzyrządowaniem elektronicznym (fot. A. Skowroński)

ścić 200 do 500 takich kropelek. Kropelki jak gdyby wiszą w powietrzu i opadają bardzo powoli. Mająca średnicę około jednej setnej milimetra kropelka opada o 1 metr w ciągu pięciu minut. Wystarczy niewielki przeciwny prąd powietrza, aby cząstki chmury unosiły się w powietrzu wcale nie opadając. Bardzo silny prąd powietrza może je unieść i przenieść na dalekie odległości.

Jeśli zagęszczenie się pary wodnej przebiega szybko, to ilość kropelek wody w chmurze szybko wzrasta. Kropelki łączą się ze sobą, powiększają się, stając się coraz cięższe i wreszcie wypadają z chmury w postaci deszczu.

Zmiany pogody

Rozpatrzyliśmy podstawowe czynniki składowe pogody, które w nauce o atmosferze – meteorologii – nazywają się danymi meteorologicznymi. Są one powiązane ze sobą – i temperatura, i ciśnienie, i wiatr, i wilgotność. Zmiana jednej z danych meteorologicznych pociąga za sobą zmianę innych. Jeśli na przykład spada ciśnienie, to wzmacnia się wiatr, tworzą się chmury itd.

Pewne zmiany powtarzają się regularnie każdego dnia, gdyż związane są z obrotem Ziemi wokół swej osi, czyli z kolejnym następowaniem dni i nocy. A więc po wschodzie słońca temperatura wzrasta, a wiatr stopniowo się wzmacnia. Trwa to do godziny 14–15, po czym temperatura zaczyna się obniżać, a wiatr ucicha. Tego rodzaju wahania nie wpływają na samą istotę pogody.

Może ona być w trakcie tego „zła” lub „dobra”. Ale często obserwujemy również i nieregularne, a czasem nawet nagłe zmiany składników pogody. Łączy się to z przemieszczaniem się mas powietrza i powstawaniem olbrzymich wirów atmosferycznych – cyklonów i antycyklonów.

Badanie zjawisk pogodowych

W tym celu, by w miarę dokładnie przewidzieć pogodę, tworzy się sieć stacji meteorologicznych oraz wykorzystuje się satelity i radary. W tym miejscu zajmijmy się nowoczesną stacją meteorologiczną (fot. 2), która mierzy podstawowe parametry.

W skład terenowej stacji meteo wchodzi następujące przyrządy:

- 1) czujnik temperatury powietrza – pomiar na 2 m w klatce meteorologicznej,
- 2) czujnik temperatury powietrza przy gruncie – pomiar na wysokości 5 cm na gruncie,
- 3) czujnik wilgotności powietrza – pomiar na 2 m w klatce meteorologicznej,
- 4) czujnik ciśnienia atmosferycznego,
- 5) wiatromierz – pomiar na wysokości 10 m,
- 6) deszczomierz – pomiar na wysokości 1 m.

W zasadzie większość stacji meteo w naszym kraju to stacje nowoczesne, oparte na nowoczesnych czujnikach pomiarowych współpracujących z mikroprocesorowym rejestratorem danych, który może w dowolny sposób zarejestrowane pomiary przysyłać za pomocą linii telefonicznej, GSM czy też linii radiowej. Terenowe stacje meteo zasilane są często bateriami słonecznymi i nie wymagają dodatkowych źródeł zasilania.

Oczywiście, zdarzają się jeszcze stacje meteo wyposażone w tradycyjne czujniki, jak termometry rtęciowe i barometry oraz inne przyrządy, które dokonują zapisu na bibule.

mgr **ADAM SKOWROŃSKI**

ECOCLIMA SERWIS Spółka Jawna,
Al. Korfantego 105, 40–161 Katowice.