Warszawa, 29 lipca 2021

**Odpowiedzi udzielił**

**dr inż. Krystian Szczepański**

**Dyrektor Instytutu Ochrony Środowiska – Państwowego Instytutu Badawczego**

**Czarne chmury nad Polską: prognoza pogody na lato w obliczu zmian klimatu**

**FAQ**

**Dzięki materiałowi poznasz odpowiedzi na następujące pytania:**

* Problem powodzi – o jakiej skali mówimy?
* Powodzie w miastach – skąd się biorą?
* Czy liczba powodzi błyskawicznych zmienia się na przestrzeni lat?
* Wiele mówi się o suszy, która występuje w naszym kraju. Czy gwałtowne ulewy, z którymi mamy ostatnio do czynienia, poprawiają obecną sytuację?
* Jak bardzo sytuacja wynikająca z zagrożenia suszą jest poważna?
* Jak sytuacja wygląda w Polsce?
* Skąd coraz większa liczba apeli o niekoszenie publicznych trawników?
* Czy niedługo czeka nas epidemia boreliozy i choroby legionistów?
* Sinice nad morzem – dlaczego problem narasta?
* Trąby wodne w Polsce – jak powstają?
* Horrendalne ceny owoców i warzyw – czy w związku ze zmianami klimatu okres wegetacyjny nie powinien się wydłużyć, a ceny owoców i warzyw maleć?
* Czy sytuacja może ulec zmianie?

**Problem powodzi – o jakiej skali mówimy?**

W latach 1998-2017 skutki powodzi dotknęły ponad 2 miliardy ludzi na świecie i spowodowały straty w wysokości 656 miliardów dolarów. W ostatnich latach obserwuje się wzrost częstotliwości występowania powodzi i podtopień oraz wzrost kosztów z nimi związanych. Wynika to z dwóch przyczyn – zmian klimatu oraz gospodarki człowieka. Jedną z głównych konsekwencji już obserwowanych zmian klimatu, jest wzrost częstotliwości występowania zjawisk ekstremalnych, m.in. deszczy o charakterze nawalnym, które doprowadzają do powodzi.

Stają się one coraz bardziej dotkliwe również w wyniku gospodarki człowieka i jego rosnącej presji na środowisko, w tym doliny rzek. Zlewnie są w coraz większym stopniu zagospodarowywane. Dodatkowo, rośnie odsetek powierzchni nieprzepuszczalnych (drogi, dachy, place), które sprawiają, iż woda opadowa, zamiast infiltrować do wód podziemnych, w szybkim tempie spływa do rzek, jezior i innych zbiorników powodując szybki wzrost stanu wody. Na domiar złego, człowiek starając się chronić własny dobytek, buduje coraz wyższe wały przeciwpowodziowe, odcinając w ten sposób rzeki od terenów, na które niegdyś mogły one w naturalny sposób wylewać w czasie wezbrań.

**Powodzie w miastach – skąd się biorą?**

Powodzie, z którymi mamy do czynienia w miastach to zazwyczaj tzw. powodzie błyskawiczne (ang. *flash flood*). Powstają one w wyniku nagłego wystąpienia na stosunkowo niewielkim obszarze bardzo intensywnych opadów. Ich suma zwykle wynosi co najmniej 30 mm, a czas występowania waha się od zaledwie kilkunastu minut do kilku godzin. Powodzie błyskawiczne dotykają przede wszystkim obszary zabudowane odznaczające się znacznym odsetkiem powierzchni nieprzepuszczalnych (dachy, drogi, parkingi itd.), które są charakterystyczne dla terenów silnie zurbanizowanych. Ogromna ilość wody opadowej trafiająca na taki teren, często nie może infiltrować do ziemi lub zostać w odpowiednim czasie odprowadzona siecią kanalizacyjną. W efekcie powstają podtopienia, powodujące szkody nie tylko w mieniu, ale przede wszystkim stanowiące realne zagrożenie dla zdrowia i życia ludzi.

Tego typu powodzie, ze względu na swą naturę i nagłe występowanie, nie są łatwe do prognozowania. Tym samym problematyczne jest ostrzeganie ludności przed możliwością ich wystąpienia z odpowiednim wyprzedzeniem, które pozwoliłoby na podjęcie niezbędnych działań zaradczych.

**Czy liczba powodzi błyskawicznych zmienia się na przestrzeni lat?**

Liczba powodzi błyskawicznych rośnie. W Polsce w latach 70. XX w. występowały one średnio w 22 miejscach na rok, natomiast w pierwszej dekadzie XXI w. już niemal w 100 miejscach na rok. Wynika to ze wzrostu liczby dni z opadami nawalnymi. Liczba dni z opadem ≥ 30 mm w okresie 1971-2002 wzrastała w tempie ponad 3 dni na dekadę. Drugim czynnikiem wpływającym na wzrost częstotliwości występowania powodzi błyskawicznych jest stale rosnąca presja człowieka, postępująca zabudowa, uszczelnianie powierzchni miejskiej.

W celu przeciwdziałania negatywnym skutkom powodzi błyskawicznych konieczne jest ograniczanie powierzchni nieprzepuszczalnych na obszarach miast oraz odtwarzanie przyrodniczych funkcji powierzchni ziemi. Niezbędne jest dbanie o odpowiedni stan sieci kanalizacyjnej. Niestety stan wielu z nich jest bardzo zły, a ponadto przy ich budowie nie zakładano opadów o tak dużym natężeniu, jak te, które notowane są obecnie. Dlatego systemy kanalizacji powinny być w miastach wspierane poprzez rozwiązania bazujące na ekosystemach. Musimy mieć bowiem świadomość, że nie ma możliwości przygotowania się na każdy deszcz, dlatego tam, gdzie tylko to możliwe, należy wdrażać rozwiązania błękitno-zielonej infrastruktury. Są to rozwiązania elastyczne i dużo tańsze niż budowa nowej infrastruktury kanalizacyjnej.

Cennym narzędziem dla jednostek odpowiedzialnych za zarządzanie kryzysowe w przypadku wystąpienia opadów nawalnych są lokalne sieci monitoringu opadów atmosferycznych oraz zbiorników retencyjnych, do których odprowadzana jest woda. W połączeniu z modelem matematycznym pozwalają one na podejmowanie działań adekwatnych do bieżącej sytuacji, a tym samym na ograniczenie zagrożenia dla ludzi i mienia.

**Wiele mówi się o suszy, która występuje w naszym kraju. Czy gwałtowne ulewy, z którymi mamy ostatnio do czynienia, poprawiają obecną sytuację?**

Zarówno susze, jak i wezbrania powodujące powodzie są zjawiskami naturalnymi, typowymi dla naszego klimatu. Niestety, obserwowane obecnie i prognozowane zmiany klimatu przejawiają się m.in. poprzez wzrost zagrożenia tymi zjawiskami. Okresy suche wydłużają się szczególnie we wschodniej i południowo-wschodniej części Polski. Natomiast wzrost opadów ulewnych największy jest w południowej Polsce.

Utrzymujący się przez dłuższy czas brak opadów (tzw. susza meteorologiczna, atmosferyczna) powoduje przesuszenie powierzchniowej warstwy gleby (tzw. susza glebowa). W dalszym horyzoncie czasowym następuje obniżenie stanów wody w rzekach poniżej średniego przepływu z wielolecia (tzw. susza hydrologiczna) oraz znaczne obniżenie poziomu wód podziemnych uniemożliwiające korzystanie ze studni kopanych i płytkich wierconych (tzw. susza hydrogeologiczna).

Minionej zimy pokrywa śnieżna występowała na bardzo ograniczonym obszarze, a nawet tam miała ona znacznie mniejszą grubość w porównaniu do przeciętnych wartości wieloletnich. Opady atmosferyczne w I kwartale 2020 roku (z pominięciem lutego) oraz w kwietniu na większości obszaru kraju były znacznie niższe od przeciętnych. Podobna sytuacja miała miejsce w północno-zachodniej części Polski w maju i w czerwcu. Niższe sumy opadów w odniesieniu do wartości średnich z wielolecia notowano również w większości kraju w 2019 roku. W efekcie nadal w wielu miejscach poziom wód gruntowych jest niższy od średniego.

Intensywne opady trafiające na przesuszony grunt w znacznej części spływają po powierzchni, zamiast infiltrować do wód podziemnych. Jest to mechanizm podobny do tego, który obserwujemy, próbując podlać kwiaty doniczkowe, które od dawna nie były podlewane – woda na początku nie jest zatrzymywana przez ziemię, spływa do spodka lub utrzymuje się na powierzchni. Na uzupełnienie zasobów wód podziemnych potrzeba czasu. Stosunkowo krótkotrwałe, nawet intensywne opady nie rozwiążą problemu suszy w większej skali.

Podsumowując, mimo występujących w ostatnim czasie intensywnych opadów deszczu nie możemy zapominać o tym, iż Polska należy do krajów o bardzo niskich zasobach wodnych, jednych z najniższych w Unii Europejskiej. Wszyscy powinniśmy stale podejmować działania mające na celu racjonalne i świadome korzystanie z tego cennego surowca.

**Jak bardzo sytuacja wynikająca z zagrożenia suszą jest poważna?**

W ostatnich kilku dekadach na obszarze Unii Europejskiej znacząco wzrosła liczba i intensywność suszy. Między rokiem 1976 i 2006 obszar i liczba osób dotkniętych problemem suszy wzrosła niemal o 20%. Całkowite koszty związane z występującymi suszami w Unii Europejskiej w tym okresie szacowane są na około 100 miliardów euro. Niedobory wody dotknęły 11% populacji Wspólnoty i 17% jej terytorium.

**Jak sytuacja wygląda w Polsce?**

Polska należy do krajów o najniższych zasobach wodnych w Europie. Zasoby naszego kraju wynoszą około 60 mld m3, czyli niecałe 1,6 tys. m3/1 mieszkańca. Cechuje je duża zmienność, co wiąże się z okresowymi nadmiarami i deficytami wody w rzekach. Istniejące zbiorniki wodne mogą zatrzymać jedynie około 6% średniego rocznego odpływu. W związku z tym stosunkowo często występują zarówno nadmiary, jak i deficyty wody.

W ciągu minionych 65 lat częstotliwość występowania suszy wzrosła na większości obszaru Polski. Co roku, zjawiska ekstremalne (powodzie, podtopienia, nawałnice oraz susze) powodują straty wynoszące do 0,4% PKB. Mniej więcej raz na 5 lat pojawiają się ponadprzeciętne skutki finansowe szacowane na poziomie od 0,5 do ponad 1% PKB. Z badań przeprowadzonych przez Instytut Ochrony Środowiska – Państwowy Instytut Badawczy wynika, że w latach 2001-2016 w konsekwencji zdarzeń ekstremalnych, Polska utraciła 78 mld zł. Ponad 20% tej wartości stanowiły straty w infrastrukturze i uszkodzenia mienia na obszarach zurbanizowanych. W związku z obserwowanymi zmianami klimatu, tego typu zjawiska będą występować coraz częściej i wpływać negatywnie na wiele dziedzin gospodarki. Wpływ m.in. na takie sektory jak usługi (np. turystyka) czy rolnictwo możemy obserwować już teraz.

**Skąd coraz większa liczba apeli o niekoszenie publicznych trawników?**

Tereny zielone w miastach, w tym trawniki, pełnią kilka kluczowych funkcji.

Są one elementem tzw. małej retencji. Pozwalają na spowolnienie odpływu wód opadowych i ich infiltrację w miejscu zasadzenia, dzięki czemu odciążają miejski system kanalizacyjny, który podczas powodzi błyskawicznych bywa nadmiernie przeciążony.

Dodatkowo, regulują klimat miejski poprzez zwiększenie poziomu wilgotności i zmniejszenie wysokich temperatur nawet o kilkanaście stopni względem np. rozgrzanego chodnika, a także zwiększają różnorodność biologiczną, będąc naturalnym źródłem pokarmu dla zapylaczy funkcjonujących w przestrzeniach miejskich.

**Czy niedługo czeka nas epidemia boreliozy i choroby legionistów?**

Zmiany klimatu mają zasadniczy wpływ na rozwój oraz zwiększający się zasięg bytowania i występowania wektorów, które mogą przenosić odpowiedzialne za choroby wirusy i bakterie. Wzrost średniej temperatury, wydłużenie się okresu wegetacyjnego, łagodne zimy i ciepłe lata to kluczowe czynniki sprawiające, iż wektory przeżywają dłużej, a ich populacja stale rośnie.

Według badań Światowej Organizacji Zdrowia na całym świecie rocznie umiera na nie ok. 600 tysięcy ludzi.

Przeprowadzone między innymi przez Narodowy Instytutu Zdrowia Publicznego badania potwierdziły, że w Polsce głównymi wektorami są kleszcze i komary. Wynikało z nich także, że zasięg występowania wektorów rozszerza się coraz bardziej na kraje Europy Północnej właśnie z powodu zmian klimatu. Pojawiły się tam zatem choroby, które wcześniej z powodów klimatycznych nie występowały w tych regionach.

**Sinice nad morzem – dlaczego problem narasta?**

Sinice to jedne z najstarszych organizmów na Ziemi, które bardzo dobrze znoszą wysokie temperatury, które wręcz przyczyniają się do ich zakwitu.

Zwiększona eutrofizacja wynikająca z działalności człowieka (m.in. odprowadzanie zanieczyszczeń do ujść rzek, fosforany w środkach piorących używanych w gospodarstwach domowych, czy też nawozy sztuczne stosowane w rolnictwie) w połączeniu ze zmianami klimatu doprowadzają do coraz częstszego występowania zakwitów sinicowych.

Kąpiel w zbiorniku, w którym doszło do zakwitu, a nawet wdychanie samego powietrza w jego okolicy, może prowadzić do pogorszenia zdrowia, a w skrajnych przypadkach nawet do śmierci. Nie należy również zapominać o tym, że cyjanobakterie mają negatywny wpływ na sieci troficzne ekosystemów wodnych, doprowadzając do ograniczenia ich bioróżnorodności.

**Trąby wodne w Polsce – jak powstają?**

Trąba wodna, nazywana też trąbą morską to rodzaj trąby powietrznej, występującej nad powierzchnią zbiornika wodnego. Aby doszło do tego zjawiska, musi być spełnione kilka czynników. Jednym z nich jest duża i nagła różnica temperatur, dlatego też najczęściej trąby wodne możemy zaobserwować w okresie od czerwca do sierpnia. Właśnie wtedy bardzo ciepłe powietrze zwrotnikowe ma szansę zetknąć się z zimnym powietrzem polarnym z północy.

Trąby powietrzne, podobnie jak burze piaskowe czy cyklony tropikalne, zaliczają się do ekstremalnych zjawisk atmosferycznych, które w wyniku wzrostu temperatury globalnej mogą odnotowywać wzrost intensywności i częstotliwości na szerokościach geograficznych, na których dotychczas nie były odnotowywane.

**Horrendalne ceny owoców i warzyw – czy w związku ze zmianami klimatu okres wegetacyjny nie powinien się wydłużyć, a ceny owoców i warzyw maleć?**

Okres wegetacyjny, jeśli spojrzeć na modele regionalne klimatu, będzie się w Polsce wydłużać. Zjawisko to obserwujemy już od dłuższego czasu. W trzydziestoleciu 1971-2000 okres wegetacyjny w Polsce trwał ok. 214 dni, natomiast w trzydziestoleciu 2021-2050 ma trwać 230 dni, a w latach 2071-2100 – 255 dni.
W połowie wieku okres ten wydłuży się w zależności od regionu – od 2 tygodni na zachodzie Polski do miesiąca na północnym-wschodzie. Jednocześnie przyspieszeniu ulegnie początek wegetacji, przeciętnie o 2 tygodnie. Zmiany następują także w okresie aktywnego wzrostu roślin. Warto jednak zauważyć, że długość sezonu wegetacyjnego jest tylko jednym z wielu czynników decydujących o plonach, a w efekcie wpływających na rynek owoców i warzyw.

W warunkach klimatycznych Polski o plonowaniu roślin decydują głównie dwa elementy meteorologiczne: opady atmosferyczne i temperatura. W naszym kraju obydwa elementy mogą występować zarówno w nadmiarze, jak i w niedoborze. Kluczowym problemem klimatycznym jest dostępność wody w okresach największego zapotrzebowania roślin. Ponadto negatywny wpływ na uprawy roślin mają coraz większe i coraz częściej notowane wahania temperatury, jej wiosenne i jesienne spadki – przymrozki, a także nieodpowiednie warunki przezimowania. Zmiana warunków meteorologicznych i występowanie zjawisk ekstremalnych, a także zmiany w zasobach wodnych, glebie, występowanie szkodników i chorób, inwazje obcych gatunków – wpływają negatywnie na uprawy warzyw i sadownictwo, co prowadzi do wzrostu ich cen.

**Czy sytuacja może ulec zmianie?**

Wiemy, że kilka ostatnich lat z niestabilnymi warunkami pogodowymi doprowadziło do spadku plonów i strat w rolnictwie, które z kolei skutkowały zmniejszeniem i nieregularnością dostaw owoców i warzyw na rynek. Upały i susze miały negatywny wpływ na zapylanie w ciągu dnia. Wysokie temperatury nocą – na oddychanie roślin i dzienną akumulację biomasy. W obszarach o ponadprzeciętnych opadach, gdzie jednocześnie występowały wysokie temperatury, obserwowano większą podatność roślin na szkodniki i choroby. Takie sytuacje przekładają się na cały sektor rolnictwa. W raporcie z 2019 r. przygotowanym przez Europejską Agencję Środowiska (EEA) oszacowano, że zmiany klimatu właśnie ze względu na większe zagrożenie suszą i intensywnymi opadami mogą obniżyć wartość europejskiego rolnictwa nawet o 16% do 2050 r.

Warunki klimatyczne zmuszają przedsiębiorstwa do wielu inwestycji. W tym szczególnie należy się spodziewać ogromnych nakładów na nawadnianie upraw. Tak więc o cenach warzyw i owoców będą decydować dwa czynniki – zjawiska ekstremalne, które wpływają negatywnie na podaż upraw oraz konieczność inwestowania w rozwiązania przystosowujące gospodarstwa do zmian klimatu. Należy więc spodziewać się, że ceny nadal będą rosły.