**Susze atmosferyczne i glebowe**

Wzrost częstości anomalnych zjawisk pogodowych, w tym również susz, to jedne z największych zagrożeń współczesnego świata. Rolnictwo jest tym sektorem gospodarki, który dotkliwie odczuwa skutki postępujących zmian klimatu. Szczególnym zagrożeniem dla rolnictwa i efektywności produkcji rolniczej stają się występujące coraz częściej okresy niedoboru wody, które są następstwem susz.

Problematyka ta jest szczególnie istotna w aspekcie zapewnienia globalnego bezpieczeństwa żywnościowego. W skali naszej planety około 1/5 szkód powodowanych przez zagrożenia naturalne można przypisać suszom, które mają negatywny wpływ nie tylko na rolnictwo i ekosystem, ale również na społeczeństwo i gospodarkę. Susze są przyczyną niedożywienia, głodu, chorób, a w konsekwencji śmierci oraz wyludnienia i migracji ludności.

Skutki suszy uzależnione są od intensywności i czasu jej trwania oraz mają różny zasięg terytorialny. Występują we wszystkich strefach klimatycznych, zarówno na obszarach o wysokich, jak również niskich sumach opadów atmosferycznych i będą się one nasilać wraz ze zmianami klimatu. Szczególnie ma się to zaznaczyć w podzwrotnikowych i w umiarkowanych szerokościach geograficznych, gdzie scenariusze zmian klimatu wskazują na wzrost temperatury powietrza, a więc i parowania wody z gleby.

**Susza jest bezpośrednio wywołana zakłóceniem bilansu wodnego**

Pierwszym etapem suszy jest susza atmosferyczna (meteorologiczna), która wiązana jest z niedoborem opadów, tj. gdy sumy opadów atmosferycznych są znacznie niższe od normy dla danego obszaru. Często towarzyszy jej wysoka temperatura, która powoduje spadek wilgotności względnej powietrza. Najczęstszą przyczyną występowania suszy meteorologicznej jest antycyklonalna (wyżowa) cyrkulacja atmosferyczna oraz napływ ciepłych i suchych mas powietrza kontynentalnego.

Przedłużająca się susza atmosferyczna przyczynia się do degradacji i wysuszenia gleby. Może przekształcić się w suszę glebową (rolniczą). Długie okresy bezopadowe powodują wyczerpanie zapasów wody glebowej, łatwo dostępnej dla roślin oraz nasilają erozję wietrzną. Susza rolnicza ogranicza w poważnym stopniu wzrost i rozwój roślin uprawnych, a także dostęp do składników pokarmowych pobieranych przez system korzeniowy roślin. Utrudnia również wykonywanie zabiegów agrotechnicznych. Prowadzi do znacznego spadku plonów i pogorszenia ich jakości, a w skrajnych przypadkach do zamierania roślin. Podczas długotrwałego okresu ujemnego salda bilansu wodnego, tzn. gdy poziom wody w rzekach i stany wód gruntowych znajdują się w strefie stanów niskich, może rozpocząć się susza hydrologiczna.

**Ujemny wpływ susz szczególnie widoczny jest w rolnictwie**

Ciepłe, bezśnieżne zimy nie sprzyjają gromadzeniu się zasobów wody w glebie i powodują jej braki już na początku okresu wegetacji roślin uprawnych. Również upalne i suche okresy letnie zwiększają ryzyko występowania suszy. Reakcja na suszę zależy od gatunku roślin, rodzaju gleby oraz regionu geograficznego. Na obszarze Polski susze jesienne i wczesnowiosenne powodują zmniejszenie plonów zbóż ozimych, zaś wiosenne - zbóż jarych. Natomiast susze letnie wpływają ujemnie na plon ziemniaka, a także roślin pastewnych. Wymagania roślin w zakresie warunków wilgotnościowych zmieniają się w okresie wegetacji. W Polsce największe potrzeby wodne zbóż przypadają na okres kwitnienia, ziemniaków – od tworzenia pąków do kwitnienia, kukurydzy – od początku tzw. wyrzucania wiechy do kwitnienia.

Susza zaliczana jest do poważnych stresów abiotycznych, które mogą mieć krytyczny wpływ nie tylko na ekosystemy naturalne naszej planety, ale również na zmianę składu gatunkowego roślin uprawnych i agrofitocenozy. Susza powoduje nie tylko zmniejszenie plonów roślin uprawnych (również nawadnianych), ale również zmianę struktury ich zasiewów. Może przyczynić się także do rozwoju chorób i szkodników roślin w ekosystemach naturalnych i rolniczych (agroekosystemach). Stanowi również poważne zagrożenie dla ekosystemu gleby i różnorodności życia biologicznego w glebie. Zagadnienia te nabierają szczególnego znaczenia w kontekście zmian klimatu, których głównym przejawem jest systematyczny wzrost średniej globalnej temperatury powietrza, co powoduje nasilenie anomalnych zjawisk atmosferycznych, w tym również susz.

**Wzrost temperatury powietrza to główne wyzwanie dla globalnej produkcji rolniczej**

Ocieplanie się klimatu może powodować zmianę rozmieszczenia upraw, napływ gatunków inwazyjnych i agrofagów, co w efekcie wpływa na wielkość plonów roślin uprawnych. Skala tego zjawiska jest trudna do oszacowania, ponieważ każdy gatunek i odmiana mają różne zdolności adaptacyjne oraz różny zakres wymagań termicznych i wilgotnościowych.

Zazwyczaj wyższe niż przeciętnie temperatury powietrza wpływają niekorzystnie na przebieg procesów fizjologicznych i powodują obniżenie plonów wielu gatunków roślin uprawnych. Uważa się, że w przypadku ryżu (jednego z podstawowych produktów żywnościowych na świecie) wzrost temperatury powietrza o 1°C powoduje spadek plonów o około 10%. Natomiast na obszarze Polski potencjalne zmniejszenie plonu ziarna zbóż i roślin okopowych może nawet osiągnąć 20%.

**W ostatnich latach w Polsce susze pojawiają się coraz częściej**

Susze są coraz intensywniejsze i obejmują znaczne powierzchnie kraju. W ostatnich dwóch dekadach tego rodzaju zdarzenia o dużym znaczeniu gospodarczym zarejestrowano w latach 2000, 2002, 2003, 2006, 2015, 2016, 2018, 2019 i 2020. Tendencja ta wpisuje się w globalny trend występowania anomalnych zjawisk meteorologicznych, wywoływanych przez czynniki naturalne i antropogeniczne. Oprócz ocieplania się klimatu związanego z rosnącą emisją gazów cieplarnianych, na intensyfikację susz w Polsce w XXI wieku wpływ miał wzrost częstości napływu ciepłych mas powietrza z niższych szerokości geograficznych oraz mniejszy niż wcześniej udział chmur niskich, skutkujący większym dopływem energii promieniowania słonecznego do powierzchni ziemi. Na to nakłada się również zmiana w strukturze opadów atmosferycznych w ciepłej połowie roku – o ile sumy miesięczne opadów nie zmieniły się, to opad deszczu występuje rzadziej, ale ma często charakter ulewny. Wówczas znaczna część wody spływa i/lub wyparowuje, a tylko niewielka jej ilość wsiąka w glebę.

**Skutki susz nie są natychmiastowe**

Deficyt wody w glebie narasta powoli, a następstwa tego zjawiska uwidaczniają się w dłuższym okresie. Susza jest mniej zauważalna i rozciąga się na większe obszary niż w przypadku innych anomalnych zjawisk pogodowych. Istotne jest więc funkcjonowanie w danym kraju systemu monitoringu suszy rolniczej, którego celem jest przekazywanie informacji na temat aktualnego zróżnicowania przestrzennego wilgotności gleby, prognozowania plonów poszczególnych roślin uprawnych oraz wskazania obszarów, na których występują straty w uprawach spowodowane suszą. W Polsce monitoring suszy został opracowany i uruchomiony przez Instytut Uprawy Nawożenia i Gleboznawstwa – Państwowy Instytut Badawczy w Puławach (<https://susza.iung.pulawy.pl>). Również Instytut Meteorologii i Gospodarki Wodnej prezentuje w czasie rzeczywistym aktualne mapy Polski z wartościami wilgotności gleby oraz opracowuje prognozy hydrometeorologiczne (<https://stopsuszy.imgw.pl>).

\***Dr Krzysztof Bartoszek** - adiunkt w Katedrze Hydrologii i Klimatologii Instytutu Nauk o Ziemi i Środowisku UMCS. Prowadzi badania naukowe z zakresu meteorologii synoptycznej oraz klimatologii. Jego zainteresowania dotyczą głównie cyrkulacji atmosferycznej, zmienności usłonecznienia w Polsce oraz wykorzystania danych satelitarnych w klimatologii. Jest autorem/współautorem artykułów naukowych, publikowanych m.in. w czasopiśmie International Journal of Climatology oraz Atmospheric Research. Pełni m.in. funkcję sekretarza czasopisma Przegląd Geofizyczny, jest członkiem Zarządu Głównego Polskiego Towarzystwa Geofizycznego, a także Komisji Agrometeorologii i Klimatologii Stosowanej Polskiej Akademii Nauk, Oddział w Lublinie.