



## Klimat

4 | Zmiana klimatu zagrożeniem dla naszego rolnictwa

## Nawożenie

- 7 | Gospodarka nawozowa w obliczu suszy
- 10 | Wapnowanie w suszy
- 14 | Obornik – podstawa utrzymania żyzności gleby
- 17 | Od korzenia wszystko się zaczyna

## Płodozmian

- 19 | Czy warto siał międzyplony?
- 22 | A może groch ozimy?

## Agrotechnika

- 24 | Czy biopreparaty są „cudownym środkiem”?
- 28 | Zaoszczędzić wodę po zbiorze plonu – uproszczenia w uprawie

## Nasiennictwo

- 32 | Odporność odmian zbóż na suszę

## Ochrona roślin

- 42 | Niestabilny klimat a rozwój patogenów w uprawie zbóż
- 44 | Jak wspomóc działanie herbicydów w warunkach suszy?

## Nawadnianie

- 56 | Deszczowanie roślin uprawnych

## Technika

- 69 | Czy warto wałować pola?
- 72 | Wały z Krośniewic

## Metody alternatywne

- 74 | Alternatywne sposoby zatrzymywania wody

## BHP

- 77 | Pożar w gospodarstwie – jak go uniknąć?

## Rozwiązania ze świata

- 79 | Rolnictwo i woda w wybranych krajach świata

# Zmiana klimatu zagrożeniem dla naszego rolnictwa



Fot. A. Bruno Szara

4

Zmiany klimatu wiązać się mogą z gwałtownymi zjawiskami pogodowymi.

Bezśnieżne zimy, wczesna wegetacja wiosenna z majowymi przymrozkami, okresy suszy przerywane gwałtownymi burzami oraz dodatnie temperatury panujące podczas świąt Bożego Narodzenia to zjawiska wywierające od kilku lat negatywny wpływ na środowisko oraz społeczeństwo. Klimat zmieniał się zawsze – raz było cieplej, raz chłodniej, innym razem dominowały susze, a po nich następowało kilka lat mokrych. Jakie mogą być konsekwencje zjawisk, których jesteśmy obecnie świadkami?

## Klimat kiedyś i dziś

Na przestrzeni wieków klimat kształtowała aktywność słoneczna. Kiedy była duża, notowano wzrost temperatury (w okresie nazywanym średniowiecznym optimum klimatycznym skolonizowaliśmy Grenlandię). Między XVI a XVIII wiekiem nastąpił spadek aktywności słonecznej, który zaowocował małą epokę lodowcową. Kolejne, niewielkie ocieplenie wystąpiło w okresie międzywojennym. W latach 1960–1970 nastąpiła globalna panika wieszcząca ochłodzenie

klimatu. Wówczas spadła znacznie aktywność słoneczna i wszystko wskazywało na kolejną epokę lodowcową. Co się zatem stało, że nasz klimat podążył w zupełnie odwrotnym kierunku? Aby odpowiedzieć na to pytanie, należy zapoznać się z terminem globalne ocieplenie, a obecnie właściwym określeniem jest zmiana klimatu.

## Co oznacza termin zmiana klimatu

Ocieplenia klimatu nie da się zmierzyć jedną miarą. Jest nim zarówno wzrost temperatury powietrza, rosnący poziom światowego oceanu, jak i zanik pokrywy lodowej na biegunach, a przede wszystkim zawartość gazów cieplarnianych, takich jak para wodna, dwutlenek węgla oraz metan.

Faktem jest, że pomimo mniejszej ilości metanu w atmosferze niż dwutlenku węgla, jego wpływ na ocieplenie jest wielokrotnie silniejszy. W przeszłości ilość gazów cieplarnianych nie była wartością stałą, co wynikało z przyczyn naturalnych i wpływało na zmiany temperatury. Jed-

nak obecny wzrost ich ilości jest wielokrotnie szybszy niż kiedykolwiek w przeszłości, co również ma odzwierciedlenie w intensywności ocieplenia w przeciągu jednego wieku na tle znanej nam historii. Zwykle było tak, że ocieplenie rzędu 1°C trwało kilka tysięcy lat. Tym razem nastąpiło to na przestrzeni wieku.

Dziś wiadomo, że to wzrost koncentracji gazów cieplarnianych przyczynił się do wzrostu temperatury na Ziemi. Między 1980 a 2000 rokiem ocieplenie postępowało dość stabilnie – temperatura wzrosła o 0,3°C. Podobny wzrost wystąpił w kolejnym dwudziestolecu. W tamtym okresie zauważyliśmy, że zimy są coraz cieplejsze – Boże Narodzenie coraz częściej było po wodzie aniżeli po lodzie. Z kolei w 2010 r. w klimacie nastąpiło wielkie tąpnięcie. Polska zmagala się wówczas z powodzią stulecia. Był to ostatni rok, który w Europie Środkowej przyniósł wielkoobszarowe powodzie. Przez kolejne 3 lata w okresie letnim pojawiała się susza, która na głównych rzekach ustanawiała nowe minimalne stany wód na wodowskazach, natomiast zimy były jeszcze zimne i śnieżne (wtedy jeszcze nie mieliśmy pewności, że to вина zmian klimatu). Od 2014 r. zimy są nadzwyczaj łagodne, często bezśnieżne. Jeszcze kilkanaście lat temu początek wiosny charakteryzował się powodziami roztopowymi. W ostatnich kilku latach brak wiosennego topnienia pokrywy śnieżnej wpływa negatywnie na kondycję naszych rzek, a także wód gruntowych. Okres wegetacji każdego roku zmagal się z suszą z małymi wyjątkami (wiosna 2014 r. na południu kraju przyniosła zagrożenie powodziowe; schyłek lata oraz jesień 2017 r. na północy kraju obfitowały w monsunowe opady deszczu). W centrum kraju susza zaznaczyła się w 2011 r. i trwa do dziś. Dopiero od 2010 r. ujrzeliśmy na własne oczy, że nasz klimat ulega zmianom. Wówczas wzrost temperatury znacznie przyspieszył, a w kon-



sekwencji zmieniły się pewne wzorce pogodowe. Od 8 lat obserwujemy zanik charakterystycznego dla naszej części Europy napływu powietrza oceanicznego, który docierał do nas poprzez wtargnięcie wilgotnych układów niskiego ciśnienia z licznymi opadami deszczu. Zamiast napływu powietrza z zachodu mieliśmy do czynienia z powietrzem zwrotnikowym bądź arktycznym.

Rok 2019 był odzwierciedleniem tego zjawiska. Bardzo ciepły i suchy luty (napływ powietrza z południa), normalny pod względem temperatury i opadów marzec (napływ powietrza z zachodu), suchy i gorący kwiecień (napływ powietrza z południa), mokry i chłodny maj (napływ powietrza z północy), upalny i suchy czerwiec (napływ powietrza z południa) oraz zimna pierwsza połowa lipca (napływ powietrza z północy). W związku z globalnym wzrostem temperatury okresy chłodniejsze są mniej dokuczliwe od tych cieplejszych. Napływ powietrza z południa wiąże się najczęściej z suchą, słoneczną aurą (powietrze zwrotnikowe jest bardzo suche). Szansą na burze podczas upalnej pogody byłby duży zbiornik wodny w bliskiej okolicy, jak ma to miejsce na przykład na Ukrainie, gdzie bardzo często przy napływie mas z południa pojawiają się liczne i gwałtowne burze. Podobnie sytuacja wygląda z napływem mas powietrza z północy. Jesteśmy zbyt daleko od dużego akwenu wodnego, nad którym powietrze nabrałoby dużo wilgoci. Być może w przyszłości wraz ze wzrostem temperatury wody w Morzu Bałtyckim w okresie letnim podczas napływu powietrza z północy wzrosną sumy opadów. Takie zjawisko jest bardzo prawdopodobne, gdyż w 2017 r. obserwowaliśmy monsunowe opady deszczu na północy kraju. W lipcu tego roku także na wybrzeżu w wyniku adwekcji zimnego powietrza z północy nad Morzem Bałtyckim doszło do powstania tzw. efektu jeziora, który wtargnął nad polskie wybrzeże i przyniósł duże sumy opadów. W pierwszej połowie lipca w Łęborku spadło już 130 mm deszczu. Niestety, Morze Bałtyckie jest zbyt małe i zimne, aby mogło oddziaływać także na pozostałe obszary kraju.

### Co nas czeka?

W 2010 r. nastąpiła radykalna zmiana w klimacie, czego konsekwencją jest



Fot. T. Andrzejewski

Połamane drzewa na skutek silnych wiatrów, które coraz częściej występują w Polsce.

znacznie szybszy wzrost temperatury niż wcześniej. W najbliższych latach prognozuje się, że to tempo się utrzyma, a nawet może jeszcze wzrosnąć.

Ma to związek z coraz większym obszarem bez lodu na południowym i północnym biegunie. Śnieg i lód odbija promienie słoneczne, dzięki czemu powietrze wolno się ogrzewa, a podczas nocy polarnej ciepło ucieka bardzo szybko w kosmos. Wraz z kolejnymi, nowymi rekordami minimalnych zasięgów lodu na biegunach coraz więcej oceanu jest pozbawiona lodu. Woda absorbuje promieniowanie słoneczne, tym samym się ogrzewając. Jesienią wzburzone wody mają coraz większą trudność w zamrażaniu. Innym ważnym czynnikiem są klatraty metanu, które wraz z rozmarzaniem wiecznej zmarzliny, a także lodu arktycznego zostają uwolnione do atmosfery, potęgując wzrost gazów cieplarnianych, a w konsekwencji temperatury powietrza. Warto wspomnieć jeszcze o wzroście poziomu światowego oceanu. Pojawiły się mapy, z których mogliśmy odczytać, że za kilkaset lat wybrzeże Morza Bałtyckiego znajdzie się w Płocku. Im jest cieplej, tym więcej pary wodnej pomieści atmosfera. W Polsce klimat ocieplił się już tak bardzo, że głośno mówi się o pustynnieniu obszarów, a nie o zatopianiu Żuław Wiślanych. Co więcej, to tam podczas suszy w innych regionach kraju rośliny wydają największe plony. Reasumując, poziom wody wraz ze wzrostem temperatury faktycznie nastąpi, ale nie na

taką skalę, aby wybrzeże znalazło się w okolicy Płocka. Jednakże teraz mamy większy problem z brakami wody aniżeli jej nadmiarem.

Globalne ocieplenie dla Polski to przede wszystkim zmiana klimatu. Rośnie nie tylko temperatura, ale zmieniają się też wszystkie parametry opisujące klimat. Na niekorzyść wzrostowi ulega liczba godzin z usłonecznieniem, a także liczba dni suchych. W okresie zimowym rośnie ryzyko wichur. Jednak w wyniku blokad cyrkulacji strefowej nie będzie ich więcej niż obecnie. Wiatry w wyniku cieplejszych wód będą jednak silniejsze o znamionach huraganu. W okresie letnim grożą nam susze, które przerywane będą potężnymi burzami, przynoszącymi coraz większe sumy opadów właśnie w wyniku zwiększenia ilości pary wodnej w atmosferze. Wzrosną również rozmiary gradzin. Raz na kilka lat możemy spodziewać się nawałnic podobnych do tej z sierpnia 2017 r., która na Kaszubach położyła tysiące hektarów lasu. Ogólna liczba dni z burzami zmaleje jednak również w wyniku blokad cyrkulacji strefowych.

### Czeka nas step, pustynia czy półpustynia?

Nasz klimat ewoluuje w kierunku Bliskiego Wschodu, gdzie dominują obecnie pustynie i półpustynie. Aby zrozumieć to, jak zmiana klimatu wpłynie na gospodarkę krajową oraz na nas samych, należy zapoznać się raportem środowiskowym, który powstał w 2018 r.



Susza rolnicza to coraz poważniejszy problem.

W Polsce największym zagrożeniem nie jest wzrost temperatury, a zmniejszenie liczby dni z opadem i dopiero na drugim miejscu w wyniku wzrostu temperatury i usłonecznienia roślinie parowanie. Zjawiska te powodują, że woda z powierzchni kraju bardzo szybko ucieka. Zanikły powódzie roztopowe, które uzupełniały niedobory wody po zimie. Kolejnym zasileniem wód powierzchniowych były deszcze świętojańskie w końcu czerwca. To wszystko sprawia, że od 2011 r. na rzekach dominują niżówki. Tak długi okres z dominacją suchych okresów wpływa na poziom wód gruntowych.

Prognozy wskazują na coraz częstsze i większe susze, które wpłyną negatywnie nie tylko na rolnictwo, ale także na lasy oraz społeczeństwo, gdyż obniżone zwierciadło wód gruntowych sprawia coraz większe problemy z zaopatrzeniem w wodę pitną zarówno mieszkańców miast, jak i wsi. W miesiącach letnich podczas długotrwałych upałów woda w rzekach nagrzewa się do 25–30°C, a niski poziom wody sprawia, że pojawiają się problemy w funkcjonowaniu elektrowni generujących prąd. Susze potęgować będą pożary, które z czasem mogą być trudne do opanowania z ładu i powietrza. Silne wiatry, które możliwe będą o każdej porze roku, wpłyną na wzrost częstotliwości zamieci piaskowych. Województwa: łódzkie, wielkopolskie, lubuskie, kujawsko-pomorskie, mazowieckie, lubelskie,

dolnośląskie i opolskie w najbliższych latach będą narażone na silne pustynienie, w wyniku którego pojawiać się będą duże straty w gospodarce rolnej, leśnej oraz wodno-energetycznej. Zimowe wichury największe szkody przypuszczalnie mogą wyrządzać w województwach: zachodniopomorskim, pomorskim, warmińsko-mazurskim oraz lubuskim. Wiatr będzie redukował ilość drzew w lasach, zrywał pokrycia dachowe, obszary wiejskie będą pozabawiane prądu, a na wybrzeżu oraz Żuławach z powodu silniejszego wiatru wzrośnie wysokość fal oraz przyptywu sztormowego, w wyniku czego możliwe będą znacznie większe powodzie, tzw. cofka prowadząca do licznych podtopień i lokalnych powodzi. Ryzyko powodzi w okresie letnim wywołanych nawałnymi opadami deszczu podczas burz istnieje będzie w województwach: podkarpackim, małopolskim, śląskim, dolnośląskim, świętokrzyskim, a także na Rostoczu. Stronie zbocza sprawiają, że woda podczas ulewnych opadów deszczu spływa do zagłębień terenu oraz mniejszych cieków, które w przeciągu kilkunastu minut wylewają ze swoich koryt, niszcząc wszystko na swojej drodze. Taka sytuacja wystąpiła w maju tego roku w gminie Modliborzycy. W sierpniu 2012 r. burza z nawałnym deszczem wystąpiła w Bogatyni i okolicach. W krótkim czasie spadło tak dużo wody, że miasto znalazło się pod wodą. Ukształtowanie terenu sprawiło,

że ulicami płynęła rwąca rzeka zabierająca wszystko, co znajdowało się na jej drodze. Takich sytuacji z dekady na dekadę może być więcej.

## ■ Rolnictwo a zmiana klimatu

Przypuszczalnie wiele upraw w nowym klimacie może być skazanych na niepowodzenie. Trawy i pastwiska będą wypalone przez suszę i słońce. Plantacje ziemniaków nie poradzą sobie bez nawadniania. Zboża jare i ozime na słabych glebach przestaną plonować. Drzewa i krzewy owocowe bez nawadniania będą schnąć i zamierać. Nie przetrzemy się na uprawy śródziemnomorskie, gdyż nawet na ich uprawę będzie za sucho. Hodowcy bydła i trzody chlewnej muszą się przygotować na problemy z wodą pitną dla zwierząt. Największe szanse na wyjście z tego kryzysu mogą być średnie gospodarstwa warzywnicze, nastawione na uprawę warzyw w tunelach foliowych. Problemy dotkną każdy sektor rolnictwa.

Naukowcy apelują o to, aby wznowić zadrzewienia śródpolne oraz tworzenie zbiorników małej retencji. Mieszkańcy środkowej części kraju w 2015, 2018 i 2019 r. obserwowali zamieranie wielu gatunków drzew w wyniku potężnej suszy. Z dekady na dekadę będzie coraz bardziej sucho, przez co nawet drzewa bez podlewania przestaną się rozwijać. Od kilku lat słyszymy o wysychających stawach, w których trzymane są karpie. Tworzenie zbiorników małej retencji może na bardzo krótko oddalić widmo katastrofy. Jednakże może lepiej zainwestować w zbiorniki, które nie będą wystawione na parowanie wody do atmosfery. W okresie suszy i upałów jest ono bardzo duże. Aby walka z suszą była opłacalna, warto starać się o zgodę na budowę farm wiatrowych oraz montowania ogniw słonecznych, które uchronią nas przed okresem z brakiem dostaw energii elektrycznej z państwowych koncernów. Panele słoneczne ogrzeją nam wodę na własny użytek. Należy wykopać studnie głębinowe do nawadniania upraw. Zakazów korzystania z wody wodociągowej będzie z roku na rok więcej i będą one coraz dłuższe. Kluczem do sukcesu będzie uzyskanie stanu jak najbardziej samodzielnego gospodarstwa. ■ **Łukasz Sieligowski**