

Janusz Kindler

ZASOBY WODNE DZIŚ I JUTRO A PERSPEKTYWY WYŻYWIENIA ŚWIATA

Wprowadzenie

W ostatnich 50. latach [FAO 2013] ludność świata wzrosła dwukrotnie do ok. 7 miliardów, globalna produkcja rolna powiększyła się trzykrotnie (głównie dzięki intensyfikacji produkcji i wyższym plonom na jednostkę powierzchni uprawnej), a kraje rozwijające się zwiększyły konsumpcję żywności *per capita* o 30%, chociaż wciąż jeszcze występują w nich największe na świecie rejonry głodu. Jednocześnie, żywiąc ludzi i produkując coraz wydajniej wiele surowców rolnych, jak bawełna, biopaliwa czy oleje przemysłowe, rolnictwo¹ umocniło swoją pozycję największego użytkownika wody na świecie. W skali globalnej, pobory wody przez rolnictwo z odnawialnych zasobów wód powierzchniowych i podziemnych (nie tylko produkcja żywności), stanowią obecnie około 70% całkowitych poborów wody dla potrzeb człowieka.

Globalna produkcja żywności przekracza obecnie potrzeby siedmiu miliardów ludzi zamieszkujących świat. Jednak wciąż 12,5% tej ludności głoduje (ok. 87 milionów, z czego 98% w krajach rozwijających się), około dwa miliardy ludzi jedzą znacznie więcej, niż wynoszą ich potrzeby, a ogromna ilość żywności, marnuje się w najrozmaitszy sposób. Będziemy musieli produkować więcej żywności aby wyżywić obecne siedem miliardów, w tym wielu głodujących, oraz dodatkowo dwa miliardy ludzi, którzy pojawią się do połowy XXI wieku, przede wszystkim w krajach rozwijających się Azji i Afryki. Są cztery podstawowe pytania, na które należy odpowiedzieć, zastanawiając się nad możliwościami osiągnięcia do 2050 roku bezpieczeństwa żywnościowego w skali całego świata:

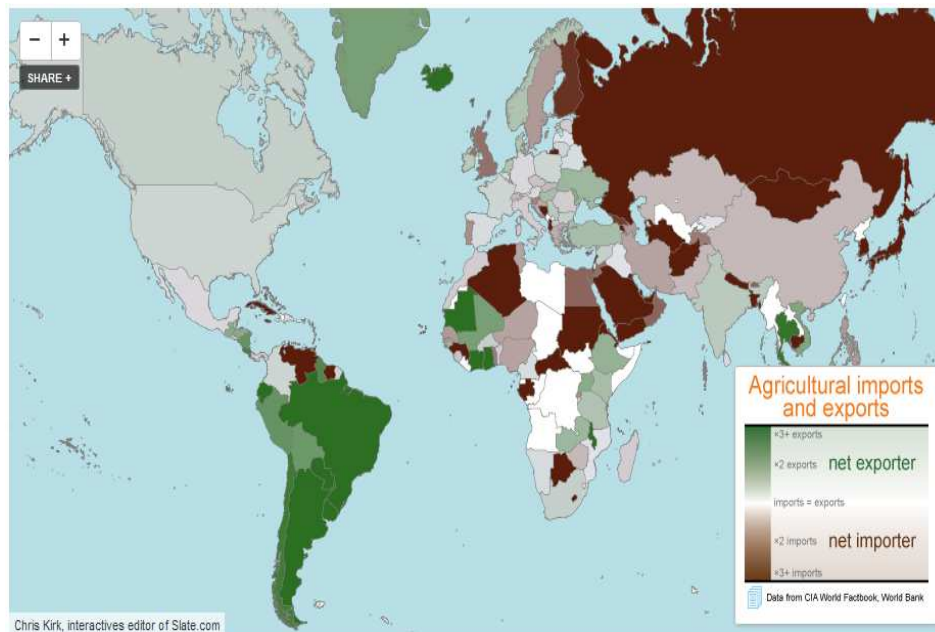
- Ile żywności będziemy potrzebowali dla wyżywienia tej liczby ludzi?
- Jak i gdzie będzie ona produkowana?
- Jak stworzyć taką sytuację, aby wyprodukowana żywność była dostępna po cenach odpowiadających możliwościom finansowym nawet najbiedniejszych konsumentów?

¹ Głównym celem rolnictwa jest dostarczenie żywności bezpośrednio do konsumpcji bądź też po jej przetworzeniu w zakładach przemysłu spożywczego. Rolnictwo jest często różnie rozumiane ze względu na jego zakres. W węższym znaczeniu obejmuje ono produkcję rolną na użytkach rolnych oraz produkcję zwierzęcą. W szerszym znaczeniu obejmuje również sadownictwo, warzywnictwo, rybołówstwo śródlądowe oraz przemysł rolny.

- Czy osiągnięciu bezpieczeństwa żywnościowego w 2050 roku może zagrozić brak wody?

Nie mówiąc o niezbędnej redukcji strat wody w całym łańcuchu produkcji, transportu i dystrybucji żywności, możliwości zwiększenia jej produkcji m.in. przez bardziej efektywne wykorzystanie tego podstawowego środka produkcji, są wciąż bardzo znaczne. Potrzebna jest jednak wizja, jak tego dokonać – jakie powinny być priorytety w realizacji tego trudnego zadania i jak uwzględnić związane z nimi ograniczenia, m.in. dotyczące innych potrzeb wodnych, których w wielu przypadkach nie można zastąpić niczym innym. Ograniczenia te dotyczą związków produkcji żywności z ochroną środowiska przyrodniczego, możliwościami finansowania niezbędnych inwestycji związanych z gospodarką wodną i niedostatecznym wsparciem małych, rodzinnych producentów żywności. Ten ostatni problem jest szczególnie często podkreślany – dotyczy on przede wszystkim krajów słabo rozwiniętych, gdzie zamieszkuje przeszło trzy czwarte ludności świata. Tam przyrost naturalny jest najwyższy, sięga nawet 3-4% rocznie, a tempo rozwoju gospodarczego jest wciąż niewystarczające. Rolnictwo w tych krajach jest zacofane i zatrudnia 60-70% ogółu ludności. Praca jest mało wydajna, bowiem stosowane techniki upraw, narzędzia i środki zwykle są prymitywne, a warunki klimatyczne nie sprzyjają rozwojowi rolnictwa. Największy problem stanowi niewydolność rolnictwa afrykańskiego; niedobory żywności w niektórych krajach Afryki mają charakter stały.

Dzięki nadwyżkom produkcyjnym żywności w Ameryce Północnej, Australii i Europie Zachodniej światowy rynek żywności (patrz rys. 1) jest obecnie zbliżony do stanu równowagi, aczkolwiek okresowe zachwiania tego rynku są bardzo dotkliwe. Jednak pomimo nadprodukcji żywności wciąż panuje głód w krajach rozwijających się zajmujących obszar bliski 50% naszego globu. Ograniczone możliwości płatnicze tych krajów-importerów żywności uniemożliwiają jej dostawę w wystarczającej ilości. Jednocześnie wiele krajów, w których znaczna część ludności głoduje, eksportuje produkowane w nich artykuły żywnościowe do krajów posiadających nadwyżki żywności. Ten eksport często jest niezbędny dla sfinansowania potrzeb zbrojeniowych krajów rozwijających się. Natomiast pomoc żywnościowa, jaką świadczą kraje wysoko rozwinięte na rzecz tych najbiedniejszych, jest istotna, ale o wiele za mała.

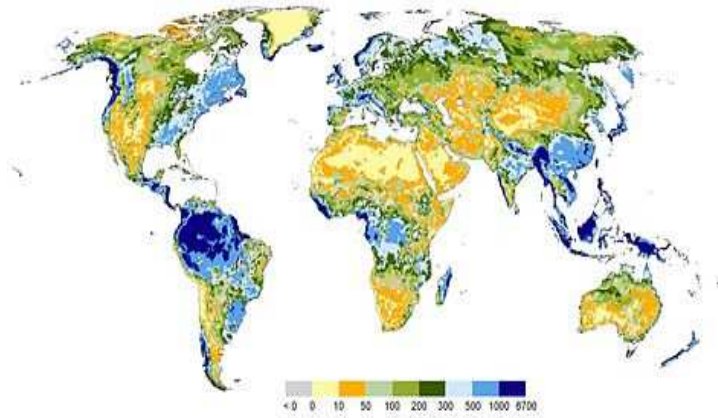


Rys. 1. Międzynarodowy system handlu żywnością

Źródło: World Bank, Data from CIA World Facebook, 2012.

Według Deklaracji Programu Środowiskowego ONZ (UNEP), w ciągu najbliższych 25 lat połowa światowej populacji ludzkiej może mieć problemy z brakiem wystarczającej ilości wody na cele komunalne i do nawodnień. Warunki te mogą ulec pogorszeniu w ciągu następnych kilkudziesięciu lat w wyniku wzrostu liczby ludności oraz zmian klimatu, które spowodują przekształcenie struktury opadów atmosferycznych. Ponad 30% ludności mieszka na obszarach ubogich w wodę, gdzie konsumpcja jest większa od zaopatrzenia. Najpoważniejsze zagrożenia występują na Bliskim Wschodzie, w Azji Południowej i Afryce subsaharyjskiej, gdzie odnawialne zasoby wody są najmniejsze.

Na pytanie o wielkość dyspozycyjnych zasobów wodnych globalne oceny nie udzielają żadnej odpowiedzi, gdyż, jak pokazano na Rys. 2, dostępność tych zasobów w różnych częściach świata jest bardzo różna. Ze 149 mln km² lądów na całej kuli ziemskiej, ok. 55 mln km² stanowią obszary suche, a pustynne i półpustynne zajmują na kuli ziemskiej olbrzymi obszar 36 mln km². Obecnie użytki rolne stanowią ok. 15% powierzchni lądowej naszego globu.



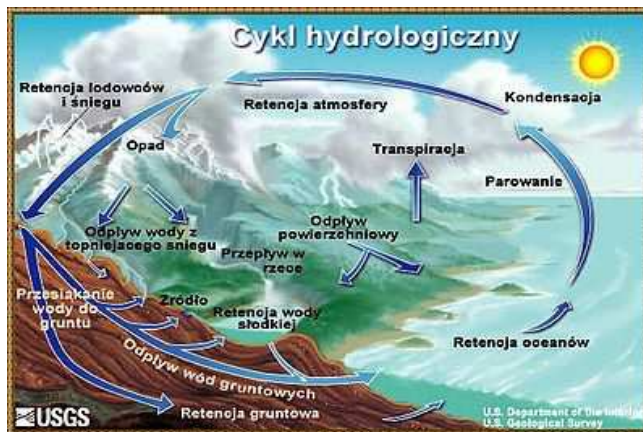
Rys. 2. Odnawialne zasoby wodne w mm/rok (1961-1990)

Źródło: IPCC WG II AR Chapter 3, Freshwater Resources, 2013

Niniejszy podrozdział omawia perspektywy wyżywienia świata do 2050 roku, przede wszystkim z punktu widzenia dostępności zasobów wodnych i możliwości lepszego ich wykorzystania do produkcji żywności². Jednak porusza się w nim również wiele spraw bardziej ogólnych, związanych ze zwiększeniem produkcji żywności, gdyż osiągnięcie tego celu nie jest uwarunkowane wyłącznie fizyczną dostępnością odpowiednich ilości wody.

Zasoby wodne oraz ich wykorzystanie w rolnictwie i produkcji żywności

Pod wpływem działania Słońca, obrotu Ziemi i siły ciężenia wody znajdujące się na naszym globie w atmosferze, hydrosferze i litosferze są w ciągłym



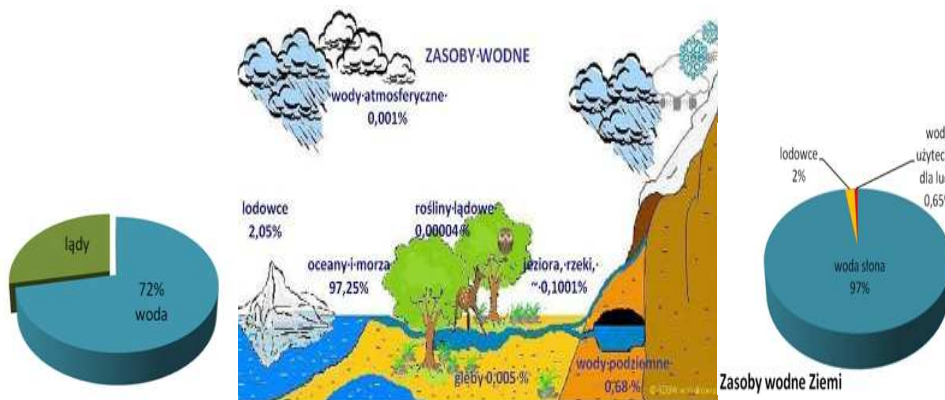
ruchu i to w obiegu zamkniętym. Jest to znany z nauki hydrologii cykl krążenia wody w przyrodzie, który składa się z fazy atmosferycznej i fazy kontynentalnej (patrz Rys. 3).

Rys. 3. Cykl hydrologiczny

Źródło: US Geological Survey

² Niniejszy tekst nie obejmuje problematyki rybołówstwa morskiego, które stanowi jedno z podstawowych źródeł żywności, szczególnie w krajach nadmorskich.

W najbardziej ogólnym ujęciu, obieg wody przedstawia się w postaci prostego równania bilansowego (wartości średnie z wielolecia): Opad = Odpływ + Parowanie. Innymi słowy, opady atmosferyczne (deszcze, śniegi, itp.) zasilają bezpośrednio zbiorniki wodne (oceany, morza, jeziora itp.), natomiast w zetknięciu z powierzchnią lądów wody opadowe zasilają zasoby wód powierzchniowych (systemy rzek i jezior) oraz wody podziemne. Z tej ilości wody, jaka w postaci opadów dociera do powierzchni Ziemi, ok. 60% pobierają rośliny bezpośrednio za pomocą korzeni i większość zużywają bezzwrotnie w procesie wzrostu. Pozostałą ilość wody rośliny zwracają do atmosfery w procesie ewapotranspiracji. Wielkość transpiracji zależy z jednej strony od niedosytu wilgotności powietrza, a z drugiej od wielkości dyspozycyjnych zasobów wody, którą roślina może pobrać swym systemem korzeniowym.



Rys. 4. Zasoby wodne Ziemi

Jak pokazano na rys. 4, woda pokrywa ok. 72% powierzchni naszego globu. Większość jej zasobów jest zgromadzona w otwartych zbiornikach – oceanach, morzach, rzekach, jeziorach i stawach. Około 97% zasobów wodnych to słone wody mórz i oceanów. Pozostałe ok. 3% stanowi woda słodka, która w ponad 90% uwięziona jest w lodowcach i stałej pokrywie śnieżnej. Mniej niż 1% słodkich wód powierzchniowych i podziemnych nadaje się do bezpośredniego wykorzystania przez człowieka. Zasoby te wystarczyłyby dla zaspokojenia potrzeb wodnych całej ziemskiej populacji, jednak ich rozmieszczenie jest bardzo nierównomierne.

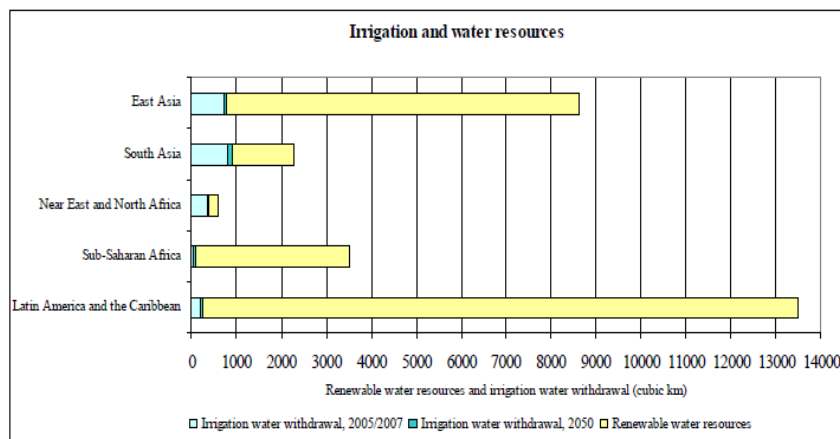
Wszystkie procesy zachodzące w glebie, która jest najważniejszym środkiem produkcji rolnej, są ściśle związane z wodą. Ma ona decydujące znaczenie dla produktywności gleby i obok powietrza, zasobności w składniki pokarmowe oraz temperatury, jest czynnikiem decydującym o plonach. Regulacja stosunków wodnych i gospodarowanie wodą zawartą w glebie jest jednym ze sposobów zwiększania produktywności gleby. Organizmy roślinne i zwierzęce zawierają 60-90% wody. Do wyprodukowania 1 kg suchej masy rośliny zużywają średnio ok. 500 l wody. Jedna dorosła sztuka bydła zużywa dziennie bezpośrednio 30 do 70 l wody. Woda jest też nieodzowna w wielu procesach produkcyjnych w rolnictwie.

Obecnie ponad 80 krajów, w których zamieszkuje ok. 40% ludzi, cierpi na brak wystarczającej ilości wody. Warunki te mogą ulec pogorszeniu w wyniku wzrostu liczby ludności oraz globalnych zmian klimatu, które mogą powodować zmiany w strukturze opadów atmosferycznych. Niedobór wody to nie tylko problem przejawiający się trudnością w dostępie do wody pitnej. Jest to przede wszystkim wyzwanie dla rolnictwa, które ma najsilniejszy wpływ na kształtowanie obiegu wody i stosunki wodne całych obszarów.

Należy zauważyć, że zaopatrzenie rolnictwa w wodę odbywa się zasadniczo w dwojaki sposób. Jeżeli tylko pozwalają na to warunki klimatyczne, uprawy pobierają wodę w potrzebnej ilości bezpośrednio z opadów, a człowiek może tylko wpływać na zmniejszenie lub zwiększenie jej użycia przez stosowanie odpowiednich upraw i zabiegów, oddziałując w ten sposób na kształtowanie bilansu i obiegu wody. Efektem tego wpływu jest zmniejszenie lub zwiększenie odpływu oraz ewapotranspiracji (parowania terenowego). Zasadniczo różna natomiast jest sytuacja w obszarach suchych i półsuchych. Obszary te charakteryzuje wyraźny deficyt wody (opadów lub lokalnych zasobów), szczególnie w okresach krytycznych w stosunku do potrzeb wodnych upraw rolnych (okresy wegetacji). W takich obszarach same zabiegi agrotechniczne nie rozwiązują problemu i dostarczenie dodatkowych ilości wody jest absolutną koniecznością – niezbędna jest budowa mniej lub bardziej złożonych systemów sztucznych nawodnień rolnych (*irrigation systems*).

W skali całego świata, całkowita powierzchnia systemów sztucznego nawadniania wynosiła w 2009 roku 277 mln ha (w tym 177 mln ha Azja), co stanowi ok. 16% całkowitych zasobów ziemi wykorzystywanych rolniczo. Około 94% są to grawitacyjne systemy nawodnień. Siedem krajów posiadających największy areal sztucznie nawadnianych użytków rolnych stanowią: Indie 57 mln ha, Chiny 54 mln ha, USA – 22 mln ha, Pakistan 19 mln ha, Iran – 7,7, Meksyk – 6,3 mln ha oraz Turcja – 5,1 mln ha. Zwraca uwagę brak na tej liście krajów afrykańskich, gdzie poza Republiką Południowej Afryki (ok. 1,5 mln ha) i Madagaskarem (ok. 1 mln ha) posiadającej ok. 1,0 mln ha, areal sztucznie nawadniany nie przekracza 1,5 mln ha. Poza RPA pobór wody do nawodnień w Afryce nie przekracza 7% odnawialnych zasobów wodnych, aczkolwiek potencjalne zasoby ziemi uprawnej wynoszą 16,6 mln ha. Tylko 1/3 ekstensywnych zasobów ziemi jest pod uprawą w skali całego kontynentu. Jednocześnie ocenia się że w krajach subsaharyjskich 1/3 ludności żyje w stanie stałego głodu, a 45% zarabia poniżej 1 USD/dzień (GWP, 2012).

W skali globalnej, w systemach sztucznych nawodnień produkuje się obecnie ok. 40% żywności, dlatego też nawodnienia rolne są jednym z kluczowych elementów bezpieczeństwa żywnościowego w przyszłości.



Rys 5. Odnawialne zasoby wodne oraz pobory wody do nawodnień w latach 2005/2007 i 2050

Źródło: FAO, How to Feed the World in 2050, High-level Expert Forum, 2009

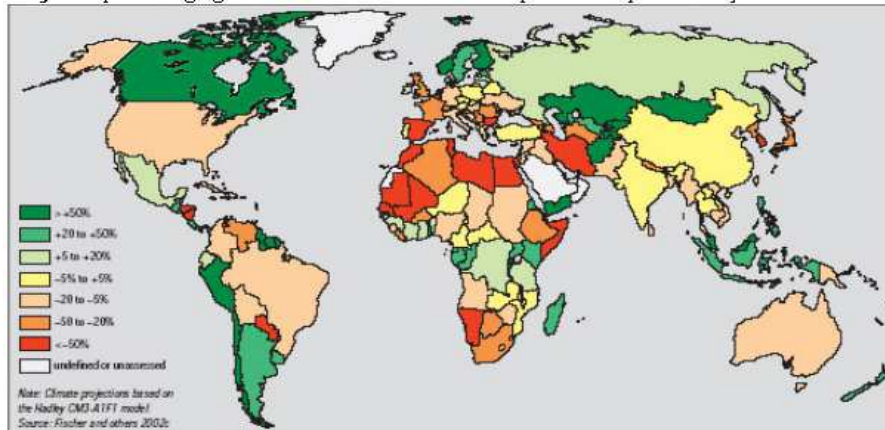
Na rys. 5 pokazano w km³ odnawialne zasoby wody w poszczególnych częściach świata oraz wielkości poboru wody do nawodnień w latach 2005/2007 i pobór przewidywany w roku 2050. Jak widać, najtrudniejsza sytuacja jeśli chodzi o wielkość tych zasobów jest na Bliskim Wschodzie i Północnej Afryce, Azji Południowej oraz Afryce subsaharyjskiej. Natomiast przyrost poborów wody do nawodnień w perspektywie 2050 roku jest nieznaczny i wyjątkiem Bliskiego Wschodu oraz Afryki Północnej stanowi wciąż małą część odnawialnych zasobów wody.

Perspektywiczne zmiany charakterystyk klimatycznych oraz ich wpływ na produkcję rolną

Istnieją dwie zasadnicze przyczyny zmian w cyklu hydrologicznym, prowadzące do zmian zasobów wodnych. Pierwsza z nich to zmiany klimatu będące skutkiem globalnego ocieplenia. W tym kontekście, działania podejmowane dla adaptacji do zmian klimatu mogą istotnie przyczynić się do zwiększenia dyspozycyjnych zasobów wodnych (np. budowa zbiorników retencyjnych). Drugą przyczyną są trudne do przewidzenia lecz nieuniknione zmiany o charakterze antropogenicznym, takie jak wzrost liczby ludności, rozwój gospodarczy, urbanizacja, zmiany wykorzystania powierzchni Ziemi czy zmiany geomorfologiczne, które zmniejszają wielkość dyspozycyjnych zasobów wody bądź zwiększają jej użytkowanie.

Zmiany charakterystyk klimatycznych (opad atmosferyczny, temperatura, radiacja) mają istotny wpływ na wielkość potrzeb wodnych upraw rolnych, zarówno w systemach sztucznych nawodnień, jak i w rolnictwie zasilanym wodami opadowymi. Przewiduje się, że globalna średnia temperatura na powierzchni Ziemi może wzrosnąć do roku 2100 od 1,8 do 4,0°C. Taka zmiana musi mieć istotny wpływ na wszystkie elementy bezpieczeństwa żywnościowego: produkcję żywności, stabilność tej produkcji oraz dostęp do żywności i jej wykorzystanie.

Uznaje się [FAO 2009], że zmiany klimatu nie mogą być traktowane wyłącznie w kategoriach ryzyka – jest to wyzwanie wymagające podjęcia konkretnych działań zapobiegawczych i adaptacyjnych dla uniknięcia negatywnych konsekwencji tych zmian. Jak pokazano na przykładzie zbóż (rys. 6), konsekwencje zmian klimatu dla produkcji żywności są bardzo różne w różnych częściach świata. Szczególnie narażone są kraje południowej półkuli Ziemi. Ocenia się, że produkcja rolna Afryki w perspektywie lat 2080–2100 może zmniejszyć się o 15 do 30%, podczas gdy kraje północnej półkuli mogą skorzystać z ocieplenia klimatu – możliwe będzie otwarcie nowych obszarów dla produkcji rolnej, okres wegetacji ulegnie wydłużeniu i plony mogą istotnie wzrosnąć.



Rys. 6. Przewidywane procentowe zmiany produkcji zbóż w rolnictwie zasilanym wodami opadowymi (2080)

Źródło: FAO, How to Feed the World in 2050, High-Level Expert Forum, 2009

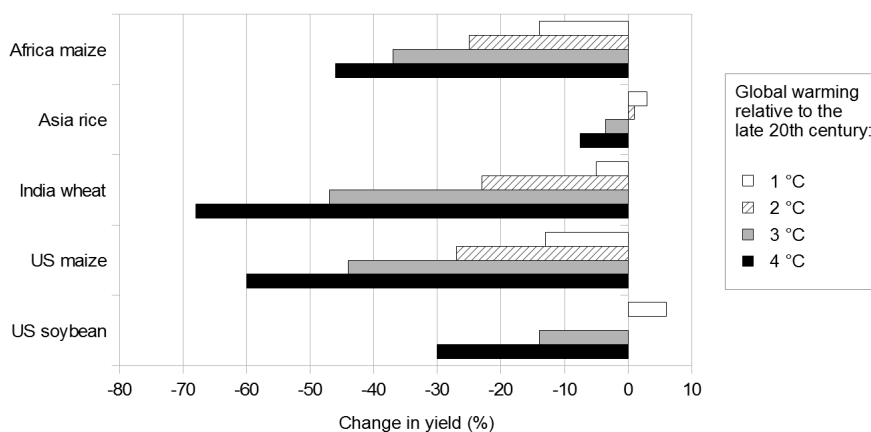
Dla perspektywy 2080 roku, wyniki badań przeprowadzonych w ramach IPCC (International Panel for Climate Change) z wykorzystaniem 19 globalnych modeli klimatu (GSM) oraz globalnych modeli wegetacyjnych i hydrologicznych wskazują, że w drugiej połowie XXI wieku przewidywane zmiany globalnej produkcji żywności, w rolnictwie zasilanym wodami opadowymi, będą stosunkowo małe. Początkowo zmiany w atmosferze, szczególnie efekt „nawożenia” zwiększoną zawartością CO², może zwiększyć produktywność obecnych obszarów rolniczych. Natomiast w przypadku pogłębiającego się ocieplenia atmosfery, konsekwencje zmian klimatu będą coraz bardziej odczuwalne – szczególnie będzie rosło zapotrzebowanie na wodę do nawodnień.

Jest wysoce prawdopodobne, że potrzeby wodne systemów nawodnieniowych istotnie wzrosną w wielu częściach świata (ponad 40% w Europie, USA i części Azji). Inne regiony – z głównymi obszarami nawadnianymi w Indiach, Pakistanie i południowo-wschodnich Chinach łącznie – dzięki większym opadom mogą wedle niektórych scenariuszy doświadczyć nawet pewnego zmniejszenia potrzeby sztucznych nawodnień [Biemans et al. 2013].

Jak wspomniano wcześniej, na obszarach, gdzie warunki glebowe nie stanowią czynnika ograniczającego, fizjologiczne i strukturalne reakcje na wzrost

stężenia atmosferycznego CO₂ mogą częściowo niwelować negatywne skutki zmian klimatu, prowadząc do ograniczenia potrzeb wodnych [Konzmann et al. 2013]. Jednak dla wielu regionów (np. południowej Europy), większość scenariuszy przewiduje wzrost potrzeb wodnych w systemach sztucznych nawodnień przekraczający 20%. Rolnictwo zasilane wyłącznie wodą opadową jest zawsze narażone na zwiększoną zmienność opadu. Zmiany klimatu mogą doprowadzić do zwiększenia różnicy między plonami osiąganymi w systemach sztucznych nawodnień a plonami na obszarach zasilanych tylko wodami opadowymi. Natomiast na obszarach monsunowych, gdzie przewiduje się wzrost opadów i skrócenie czasu wzrostu roślin, uprawy ryżu będą wymagały mniej wody [Yoo et al. 2013].

Jak plony niektórych upraw mogą reagować na zmiany klimatu, pokazują wyniki badań US National Research Council [US NRC 2009]. Na rys. 7 pokazano zmiany plonów dla pięciu charakterystycznych upraw z Afryki, Azji i Stanów Zjednoczonych w przypadku podwyższenia temperatury od 1 do 5°C, w porównaniu z średnimi plonami w końcu XX wieku. Z wyjątkiem ryżu, który wyraźnie korzysta na podwyższeniu temperatury i zwiększeniu stężenia CO₂ w atmosferze, plony pozostałych upraw w przypadku ocieplenia 2° (obecnie przyjmowanego jako wielkość, której nie powinniśmy przekraczać), obniżają się o około 30%. Podkreśla się jednak, że wszystkie wyniki tych badań są obciążone znaczną niepewnością.



Rys. 7. Przewidywane zmiany plonów wybranych upraw przy różnych stopniach ocieplenia klimatu

Źródło: US National Research Council, 2009

Jeśli chodzi o wpływ zmian klimatu na rolnictwo w układzie regionalnym, IPCC (2014) przewiduje, że sytuacja może być szczególnie trudna dla mieszkańców Afryki, gdzie około 70% ludności jest całkowicie uzależnione od działalności rolniczej opartej wyłącznie na naturalnych opadach atmosferycznych (wciąż niedostateczna liczba systemów sztucznych nawodnień). Przewiduje się, że obszary, które obecnie w każdym roku mają dwa sezony deszczowe, będą otrzymywały więcej wody, natomiast te, które mają obecnie jeden sezon desz-

czowy, będą otrzymywały jej znacznie mniej. Jedną z konsekwencji może być ta, że produkcja kukurydzy, będącej podstawową uprawą na kontynencie, zmniejszy się o 1/3. We wschodniej i południowej Azji plony mogą zwiększyć się o 20%, podczas gdy w środkowej i południowej części kontynentu mogą spaść o około 30%. Jeśli chodzi o Australię, bez podjęcia zdecydowanych działań dla adaptacji do zmian klimatu, produkcja rolna i leśna w południowej i wschodniej części kraju może ulec znacznemu obniżeniu. W południowej Europie produktywność rolnictwa zmniejszy się, w Europie Środkowowschodniej najbardziej podatne na negatywne skutki zmian klimatu są lasy, natomiast w Europie Północnej przewiduje się wzrost plonów. Jeśli chodzi o Amerykę Południową, w rejonach suchych produktywność zarówno ważnych upraw, jak i hodowli się zmniejszy, natomiast na bardziej umiarkowanych obszarach przewiduje się wzrost plonów, szczególnie soi. Wpływ zmian klimatu na rolnictwo Ameryki Północnej i USA jest przedmiotem wielu badań, ale ich wyniki nie są jednoznaczne. Stwierdza się, że wiele upraw skorzysta ze zwiększonego stężenia CO₂ i niskiego ocieplenia atmosfery, ale dalszy wzrost temperatury w większości przypadków będzie miał negatywny wpływ na wzrost roślin i plony. Jedną z konsekwencji ocieplenia atmosfery jest również wzrost zachwaszczenia, które znacznie zmniejsza plony roślin uprawnych, utrudnia zbiór zbóż i obniża wartość zebranych plonów. Niektóre chwasty są też żywicielami groźnych dla roślin uprawnych chorób bakteryjnych, grzybowych, wirusowych czy szkodników.

Jeśli chodzi o hodowlę zwierząt, zmiany klimatu powodujące okresowy brak wody, a szczególnie susze, stanowią istotne zagrożenie dla produkcji paszy. Zmiany te mają również negatywny wpływ na hodowlę zwierząt, zwiększając tzw. cieplny stres, który występuje u zwierząt hodowlanych po przekroczeniu temperatury 25°C. Wysokie temperatury wpływają negatywnie na rozród oraz zaburzają prawidłowy rozwój zarodków. Dlatego też szczególnie ważne w tym okresie jest zapewnienie zwierzętom hodowlanym swobodnego dostępu do wody dobrej jakości.

Kluczowym wnioskiem z analiz IPCC dotyczących wpływu zmian klimatu na zasoby wodne jest to, że skutki negatywne (m.in. zmniejszenie zasobów) i większa częstotliwość oraz intensywność występowania zjawisk ekstremalnych (powodzie i susze), zdecydowanie przeważają nad skutkami pozytywnymi (np. istotne dla rolnictwa zwiększenie stężenia CO₂).

Podkreślając, że wszystkie dotychczasowe badania ilościowe obciążone są znaczną niepewnością, IFPRI (International Food Policy Research Institute) potwierdza również negatywny wpływ zmian klimatu na bezpieczeństwo żywnościowe. Generalnie przewiduje się wzrost cen żywności. Do roku 2050 IFPRI przewiduje znaczny wzrost cen kukurydzy, natomiast ceny ryżu i pszenicy będą rosły wolniej. Liczba głodujących w rejonie Afryki subsaharyjskiej może wzrosnąć z obecnych 24% miejscowej ludności do 40-50%. Zależność krajów rozwijających się od importu żywności będzie zdecydowanie wyższa niż obecnie.

Perspektywy żywienia świata

Opracowanie „How to Feed the World in 2050” [FAO 2009] przewiduje, że około 2050 roku liczba ludności na świecie osiągnie 9 miliardów, tj. nastąpi przyrost o około 35% w porównaniu ze stanem obecnym. Przyrost ten będzie koncentrował się niemal całkowicie w krajach rozwijających się Azji i Afryki. Urbanizacja świata będzie dalej rozwijała się ze znacznym przyśpieszeniem i w roku 2050 około 70% ludności będzie mieszkało w ośrodkach miejskich (obecnie w nich mieszka około 50%). Poziom zarobków tej ludności będzie znacznie wyższy niż obecnie. Dla ich żywienia – ludności w większości miejskiej i bardziej zamożnej – produkcja żywności powinna wzrosnąć, w porównaniu ze stanem obecnym, o 70%. Roczna produkcja zbóż powinna wzrosnąć z dzisiejszych 2,1 do około 3 miliardów ton, natomiast roczna produkcja mięsa powinna wzrosnąć o 200 mln ton do 470 mln ton.

Należy zwrócić uwagę, że przewidywane zwiększenie produkcji żywności może być osiągnięte pod warunkiem realizacji niezbędnych inwestycji (m.in. systemy nawadniające) i prowadzenia właściwej polityki rolnej. Wyraźnie podkreśla się, że **samo zwiększenie produkcji żywności nie zapewni bezpieczeństwa żywnościowego świata**. Podejmowanym w tym kierunku działaniom muszą towarzyszyć odpowiednie przedsięwzięcia mające na celu ograniczenie biedy, szczególnie w obszarach wiejskich, jak również efektywne programy pomocy społecznej.

Dla zwiększenia produkcji żywności, w najbliższych dziesięcioleciach, roczne nakłady inwestycyjne netto w rolnictwie krajów rozwijających powinny zwiększyć się o 50% w stosunku do nakładów obecnych (142 miliardy USD w 2009 r.). Aby spełnić ten warunek, konieczne są zasadnicze zmiany w narodowych budżetach tych krajów, znaczny udział międzynarodowego i prywatnego kapitału oraz istotne wzmocnienie programów pomocowych.

Jeśli chodzi o wodę dla produkcji żywności (produkcja roślinna i hodowla zwierząt), potwierdza się, że globalnie (w skali całego świata) nie zagraża jej brak, który mógłby uniemożliwić osiągnięcie w 2050 roku bezpieczeństwa żywnościowego. Trzeba jednak pamiętać, że rozkład zasobów wodnych w świecie jest bardzo nierównomierny zarówno w czasie, jak i przestrzeni. Na obszarach, gdzie zasoby wody nie są wystarczające, kluczową sprawą jest zwiększenie efektywności ich użytkowania pamiętając, że woda stanowi przedmiot zainteresowania wielu użytkowników (nie tylko rolnictwa). W dyskusjach prowadzonych przez różne gremia międzynarodowe, poprawa efektywności wykorzystania wody jest często rozumiana jako bardziej wodooszczędne systemy sztucznych nawodnień. To niewątpliwie jest ważne zadanie, ale równie istotne jest bardziej efektywne wykorzystanie wód opadowych (np. poprawa retencji glebowej) czy też tzw. nawodnienia uzupełniające. Ważna jest lepsza koordynacja gospodarowania zasobami gruntów uprawnych z gospodarowaniem zasobami wodnymi, co wymaga bezpośredniego udziału rolników w decyzjach dotyczących gospodarowania wodą. Często wymaga to finansowego wsparcia rolników ze strony państwa, banków oraz zainteresowanych władz lokalnych (samorządowych). Działania mające na celu poprawę efektywności wykorzystania zasobów

wodnych wymagają często realizacji odpowiednich inwestycji przedsięwzięć hydrotechnicznych gospodarki wodnej (np. mała retencja), jednak szczególnie istotne jest wykorzystanie tzw. usług środowiska oraz przedsięwzięć nieinwestycyjnych mających na celu bardziej racjonalne użytkowanie wody. Równie potrzebne są systemy wczesnego ostrzegania i wprowadzenie zasady zintegrowanego gospodarowania wodą.

Określone powyżej zwiększenie produkcji żywności powinno w 80% być osiągnięte przez intensyfikację produkcji rolnej i zwiększenie plonów (jak pokazano w poprzedniej części niniejszego podrozdziału, nie będzie to łatwe zadanie ze względu na zmiany klimatu). Tylko 20% dodatkowej produkcji żywności ma być osiągnięte dzięki zwiększeniu powierzchni użytków rolnych.

Pewne obawy co do możliwości realizacji tych koncepcji budzi fakt, że roczne tempo wzrostu plonów głównych upraw zbożowych malało w drugiej połowie XX wieku od 3,2% w roku 1960 do 1,5% w roku 2000. Sytuacja w tym zakresie ulega jednak stałej poprawie dzięki intensyfikacji badań agrotechnicznych podejmowanych również w krajach rozwijających się, przede wszystkim w Indiach, Chinach, Argentynie, Brazylii, Iranie i Nigerii.

Doświadczenia krajów, którym udało się znacznie ograniczyć liczbę głodujących, pokazują ponadto, że rozwój gospodarczy, sam jako taki, nie jest wystarczający – ważne jest, jak go uzyskano. Rozwój rolnictwa, szczególnie małych gospodarstw rodzinnych, jest co najmniej dwa razy bardziej efektywny, jeśli chodzi o walkę z głodem niż rozwój innych sektorów gospodarki. Nie jest to zaskakujące w krajach rozwijających się, gdzie ok. 75% głodujących zamieszkuje obszary wiejskie i źródłem zarobku jest przede wszystkim praca na roli.

Dla wielu krajów osiągnięcie bezpieczeństwa żywnościowego będzie w dalszym ciągu zależało od sprawnego i w pełni transparentnego działania międzynarodowego systemu handlu żywnością. Ocenia się, że w 2050 roku kraje rozwijające się zwiększą import zbóż do 300 mln ton, z 135 mln ton w latach 2008/2009.

Wreszcie jednym z istotnych zagrożeń dla produkcji żywności jest szybko rosnąca produkcja biopaliw. W latach 2000-2010 ich produkcja wzrosła ponad trzykrotnie, zużywając około 10% globalnej produkcji zbóż. Oczywiście gdyby produkcja biopaliw dalej rozwijała się w takim tempie, możliwości osiągnięcia w 2050 roku bezpieczeństwa żywnościowego byłyby w tych krajach poważnie zagrożone.

Zakończenie

Wracając do postawionych na początku tego tekstu czterech pytań dotyczących możliwości osiągnięcia w perspektywie 2050 roku bezpieczeństwa żywnościowego na świecie, należy powiedzieć, że niestety brak jest odpowiedzi całkowicie jednoznacznych. Jednak postulowany wzrost produkcji żywności o 70% wydaje się być dobrze uzasadniony w dotyczących tej kwestii studiach i badaniach. Ważne jest stwierdzenie, że sprawa dotyczy nie tylko samego zwiększenia produkcji – konieczne jest spełnienie szeregu dodatkowych warunków finansowych, organizacyjnych i społecznych. Dla zwiększenia produkcji

żywności zasadnicze znaczenie będzie miała poprawa efektywności wykorzystania wszystkich związanych z nią działań. Powinien nastąpić wyraźny wzrost produkcji żywności w samych krajach rozwijających się, aczkolwiek w dalszym ciągu międzynarodowy system handlu żywnością będzie odgrywał istotną rolę i wiele uwagi trzeba będzie poświęcić udoskonaleniu jego działania. Odpowiedź na pytanie, co zrobić, aby wyprodukowana żywność była dostępna najbardziej potrzebującym po właściwych cenach, jest chyba najtrudniejszym zadaniem, zdecydowanie wykraczającym poza zakres niniejszego podrozdziału.

Jeśli chodzi o dostępność zasobów wodnych, trzeba podkreślić jeszcze raz, że problemem zasadniczym jest nie tyle brak wody co bardzo nierównomierny jej rozkład w czasie i przestrzeni. Znową sprawą zasadniczą jest poprawa efektywności jej wykorzystania, a ocena możliwości uczynienia wody bardziej dostępną dla zwiększenia produkcji żywności wymaga podjęcia zintegrowanych badań nad możliwościami intensyfikacji rolnictwa w skali poszczególnych regionów i dorzeczy.

Bibliografia

- FAO (2009): How to Feed the World 2050, High-Level Expert Forum, 12-13 October 2009, Rome.
- FAO (2013): Statistical Yearbook 2013, Rome.
- GWP (2012): Regional Approaches to Food and Water Security in the Face of Climate Challenges, Global Water Partnership, Stockholm.
- IPCC (2014): WG II, Assessment Report 5, Chapter 3, Freshwater Resources.
- Biemans, H., L. Speelman, F. Ludwig, E. Moors, A.J. Wiltshire, P. Kumar, D. Gerten, and P. Kabat, (2013): Future water resources for food production in five South Asian river basins and potential of adaptation options – a modelling study. *Science of the Total Environment*, in press.
- Konzmann, M., D. Gerten, and J. Heinke, (2013): Climate impacts on global irrigation requirements under 19 GCMs, simulated with a vegetation and hydrology model. *Hydrological Sciences Journal*, 58.
- US NRC (2009): Food Production, Prices and Hunger, Ch. 5: Impacts in the Next Few Decades and coming Centuries, US National Research Council, Washington DC.
- Yoo, S.-H., J.-Y. Choi, S.-H. Lee, Y.-G. Oh, and D.K. Yun, (2013): Climate change impacts on water storage requirements of an agricultural reservoir considering changes in land use and rice growing season in Korea. *Agricultural Water Management*, 117.