

## ROZDZIAŁ 7

**NAKARMIC WSZYSTKICH DO SYTA\***

W listopadzie 1965 r. sekretarz rolnictwa USA Orville Freeman zapytał, czy zechciałbym opracować plan rozwoju rolnictwa Indii. Tego lata zawiody monsuny, co groziło temu krajowi katastrofalną klęską głodu. Indie zaniedbywały swoje rolnictwo, przyznając priorytet rozwojowi przemysłu, i nie miały zapasów zboża. Jak to ujął pewien funkcjonariusz z New Delhi, „Nasze rezerwy są w spichlerzach w Kansas”.

Prezydent Lyndon Johnson martwił się tym, ponieważ wiedział, że Stany Zjednoczone nie byłyby w stanie żywić przez dłuższy czas rosnącej liczby mieszkańców Indii. Chciał, żeby opracowano plan rozwoju rolnictwa dla Indii i żeby ten kraj podpisał porozumienie zobowiązujące go do szybkiej realizacji tego planu w zamian za masową pomoc żywnościową. Ponieważ pracowałem w Departamencie Rolnictwa jako analityk problemów azjatyckiego rolnictwa i byłem obeznany – po spędzeniu w indyjskich wioskach części 1956 r. – z sytuacją w Indiach, powierzono mi opracowanie takiego planu.

Najważniejsze kroki, które Indie powinny były przedsięwziąć, były oczywiste. Pierwszym powinno być odstąpienie od prowadzonej w interesie ludności miast polityki wyznaczania cen maksymalnych na zboże, zniechęcającej do inwestowania w rolnictwo, i zastąpienie jej polityką subsydiowania cen, która zachęcałaby rolników do inwestowania w podnoszenie jakości gleb i inne przedsięwzięcia sprzyjające wzrostowi produkcji. Drugim krokiem powinno być wyłączenie prze-

---

\* Jest to zmieniona wersja rozdziału *Eradicating Hunger: A Growing Challenge*, w: Lester R. Brown i inni, *State of the World 2001*, W.W. Norton, New York 2001.

myślu nawozów sztucznych z sektora państwowego, w którym budowa fabryki nawozów potrafiła trwać do 9 lat, i włączenie go do sektora prywatnego, gdzie takie zakłady mogły powstawać w ciągu 2 lat. Trzecim – sięgnięcie po obfite zasoby wód gruntowych do irygacji. Czwartym – szybkie upowszechnienie wysoko wydajnych gatunków pszenicy, które były już zbadane i uznane za odpowiednie dla Indii.

W ciągu roku, jaki upłynął od podpisania wspomnianego porozumienia, Stany Zjednoczone dostarczyły Indiom  $\frac{1}{5}$  swoich zbiorów pszenicy, uzupełniając w ten sposób braki spowodowane nieurodzajem. Codziennie dwa statki wyładowane pszenicą dla Indii opuszczały porty amerykańskie; był to największy przerzut zboża w historii stosunków między obu krajami. W latach 1965–1973 Indie podwoiły zbiory pszenicy; takiego przyrostu nie osiągnął dotychczas żaden z wielkich krajów. Plan rozwoju rolnictwa przyniósł więc nadspodziewanie dobre wyniki; Indie stały się samowystarczalne pod względem produkcji zboża<sup>1</sup>.

Plan, który opracowałem w listopadzie 1965 r., był trudny. Podobne plany mogłoby jednak nakreślić wielu innych ekspertów, ponieważ konieczne posunięcia były najzupełniej oczywiste. Jednakże dzisiaj, przy przewidywanym wzroście liczby ludności do 563 mln w 2050 r., Indie stoją przed o wiele większym wyzwaniem. Dostosowanie w cywilizowany sposób podaży żywności do liczby mieszkańców może teraz zależeć w większym stopniu od skuteczności polityki planowania rodziny, nastawionej na szybkie upowszechnienie modelu mniej licznej rodziny, niż od rolników. W Indiach, jak w całym świecie, erozja gruntów, wyczerpywanie się źródeł wody i zmiany klimatyczne są głównymi zagrożeniami zrównoważonego rozwoju rolnictwa i całego sektora żywnościowego gospodarki ekologicznej<sup>2</sup>.

Zwiększenie produkcji żywności dla wyżywienia rosnącej ludności świata będzie obecnie o wiele trudniejsze niż w ubiegłym półwieczu. W drugiej połowie XX w. rolnicy prawie potroili zbiory zboża, z 631 mln ton w 1950 r. do 1835 mln ton w 2000 r. Przyrost produkcji w ubiegłym półwieczu był prawie dwa razy większy niż w całej wcześniejszej historii rolnictwa do roku 1950, liczącej około 11 tys. lat<sup>3</sup>.

Mimo tak imponującego sukcesu, jego skutki zostały w większej części zneutralizowane przez wzrost liczby ludności. Dzisiaj z liczącej 6,1 mld populacji świata 1,1 mld ludzi nadal jest niedożywionych i cierpi na niedowagę. Można bez przesady powiedzieć, że ich życiem kieruje głód i lęk przed śmiercią głodową<sup>4</sup>.

Likwidacja głodu i nakarmienie wszystkich nowych mieszkańców Ziemi jest szlachetnym wyzwaniem, któremu sprostanie staje się jednak coraz trudniejsze, ponieważ dwa z trzech ekosystemów – pastwiska i łowiska dalekomorskie – zostały wyeksploatowane do granic, a nawet ponad granice ich zrównoważonej wydajno-

ści. Produktywność ziem uprawnych nie osiągnęła jeszcze takich granic, ale jej wzrost został w ostatniej dekadzie spowolniony.

W najbardziej podstawowej postaci głód jest problemem produktywności. Ludzie są głodni dlatego, że nie produkują dostatecznej ilości żywności potrzebnej na zaspokojenie swoich potrzeb albo że nie zarabiają dość pieniędzy, żeby ją kupić. Jedynym trwałym rozwiązaniem jest zwiększenie produktywności ziemi; jest to zadanie skomplikowane, ponieważ w krajach rozwijających się ciągle zmniejsza się zarówno obszar ziem uprawnych, jak i ilość wody do nawadniania.

## STAN FAKTYCZNY

Jak powiedziano, 1,1 mld ludzi jest niedożywionych i cierpi na niedowagę. Zbieżność tej liczby z szacunkiem Banku Światowego, według którego 1,3 mld ludzi żyje w ubóstwie definiowanym jako utrzymywanie się co najwyżej za 1 dol. dziennie, nie jest niespodzianką. Ubóstwo i głód idą w parze<sup>5</sup>.

Postępy w walce z głodem w Azji Wschodniej i Ameryce Łacińskiej sprawiły, że nadal zjawisko to koncentruje się na subkontynencie indyjskim i w Afryce subsaharyjskiej. W tych regionach większość głodujących żyje na wsi. Bank Światowy podaje, że 72% z 1,3 mld ludzi ubogich żyje w regionach wiejskich. Większość z nich jest niedożywiona, skazana na krótkie życie. Ci ubodzy wieśniacy zamieszkują najczęściej nie produktywne, nawadniane równiny, ale półpustynne i pustynne obrzeża obszarów uprawnych albo bardzo podatne na erozję strome zbocza w górnych partiach zlewisk rzecznych. Zwalczenie głodu zależy od ustabilizowania tych delikatnych ekosystemów<sup>6</sup>.

Większość ubogich mieszkańców świata żyje w krajach o szybko rosnącej populacji, gdzie ubóstwo i wzrost demograficzny wzajemnie się potęgują. Na przykład na subkontynencie indyjskim co roku przybywa 21 mln ludzi, czyli prawie tyle, ile liczy Australia. W połowie wieku ludność tego regionu, już teraz cierpiąca największy głód na Ziemi, powiększy się o dalszych 900 mln<sup>7</sup>.

Żaden pojedynczy czynnik nie ma tak dużego wpływu na możliwości walki z głodem w tym regionie jak wzrost liczby ludności. W społecznościach wiejskich, w których gospodarstwa są przekazywane z jednego pokolenia na drugie, są one zwykle dzielone między dzieci. W warunkach szybkiego wzrostu demograficznego i związanego z tym rozdrabniania gospodarstw, za życia dwóch pokoleń kurczą się one do tego stopnia, że nie będą w stanie wyżywić uprawiających je ludzi. W latach 1970–1990 liczba gospodarstw o powierzchni poniżej 2 hektarów w Indiach wzrosła z 49 mln do 82 mln. Przyjmując, że tendencja ta utrzymała się w dalszych la-

tach, w Indiach jest teraz ponad 90 mln gospodarstw o powierzchni poniżej 2 hektarów. Jeżeli każda rodzina liczy 6 członków, to w pułapce zachwianej równowagi między ilością ziem uprawnych a liczbą ludności znalazło się 540 mln mieszkańców Indii – prawie połowa<sup>8</sup>.

W Bangladeszu średnia powierzchnia gospodarstwa już obniżyła się do niecałego hektara. Według jednego z opracowań, „...ugruntowana tradycja dzielenia ziemi po równo między wszystkich synów i córki prowadzi do coraz powszechniejszej bezrolności i skrajnego rozdrobnienia własności ziemskiej”. Poza milionami tych, którzy dzisiaj nie mają ziemi, dalsze miliony mają tak małe działki gruntu, że praktycznie też są bezrolni<sup>9</sup>.

Afryce, gdzie liczba ludności rośnie najszybciej w świecie, grozi podobny spadek powierzchni ziemi uprawnej przypadającej na 1 mieszkańca. Na przykład wraz ze wzrostem liczby ludności Nigerii ze 114 mln obecnie do prognozowanych 278 mln w 2050 r. powierzchnia uprawy zboża – przeważnie półpustynna i nienawadniana – w przeliczeniu na 1 mieszkańca zmniejszy się z 0,15 hektara do 0,06 hektara. Przy obecnych tendencjach demograficznych perspektywy żywnościowe Nigerii są mało zachęcające<sup>10</sup>.

Innym czynnikiem utrudniającym zwiększenie produkcji żywności jest brak wody. Jak zauważono wcześniej, prawie wszyscy z 3,2 mld ludzi, o które powiększy się ludność globu w ciągu nadchodzących 50 lat, urodzą się w krajach już teraz cierpiących na niedostatek wody, takich jak Indie, Pakistan, państwa Bliskiego Wschodu oraz półpustynne regiony Afryki. W Indiach poziom wód gruntowych już opada, ponieważ zużycie przewyższa tam zrównoważoną wydajność formacji wodonośnych. Dla wielu krajów cierpiących na brak wody walka z głodem przy szybko powiększającej się liczbie ludności jest jak wspinanie się po ruchomych schodach jadących w dół<sup>11</sup>.

Przy oczekiwanej wroście liczby ludności świata w ciągu najbliższego 20-lecia o 80 mln rocznie zwiększenie produkcji żywności będzie trudniejsze. Wydajność trzech ekosystemów żywnościowych – ziemi uprawnej, pastwisk i łowisk dalekomorskich – przez większą część drugiej połowy XX w. szybko rosła. Teraz sytuacja się zmienia.

Jak już stwierdzono, w latach 1950–2000 światowe zbiory zboża prawie się potroiły. Produkcja zboża na głowę mieszkańca wzrosła o prawie 40%, gdyż wzrost zbiorów przewyższał przyrost populacji. Rosnąca podaż zboża poprawiła sytuację żywnościową dużej części ludzkości, jednak po roku 1984 wzrost produkcji był wolniejszy, pozostając w tyle za przyrostem liczby ludności. Do 2000 r. produkcja w przeliczeniu na 1 mieszkańca zmniejszyła się w stosunku do najwyższego pozio-

mu o 11% (zob. tablica 7.1). Spadek ten dotyczy głównie Afryki, gdzie wzrost ludności był o wiele szybszy niż przyrost produkcji, oraz byłego Związku Radzieckiego, którego gospodarka skurczyła się od 1990 r. o połowę, z czym wiązał się spadek poziomu życia<sup>12</sup>.

**Tablica 7.1.** Produkcja zboża, wołowiny i baraniny oraz produktów morza na świecie w latach 1950–2000 *per capita*

Produkt	Lata	Wzrost (w %)	Lata	Spadek (w %)
Zboża	1950–1984	+38	1984–2000	–11
Wołowina i baranina	1950–1972	+44	1972–2000	–15
Produkty morza	1950–1988	+112	1988–1998	–17

• r ó d ł o: *Production, Supply, and Distribution*, U.S. Department of Agriculture (USDA), Washington, elektroniczna baza danych, uaktualniona w maju 2001 r.

Ze światowych zbiorów zboża mniej więcej 1,2 mld ton przypada na konsumpcję bezpośrednią, a z pozostałych 635 mln ton (36%) większa część jest konsumowana pośrednio w postaci mięsa zwierząt hodowlanych, ptactwa domowego i kultur wodnych. Część zboża zużywanego na paszę przez wielką trójkę producentów żywności jest bardzo różna – od 4% w Indiach do 25% w Chinach i 65% w Stanach Zjednoczonych<sup>13</sup>.

W ostatnim półwieczu ogromny wzrost zapotrzebowania na proteiny był zaspokajany w większej części dzięki wzrostowi produkcji mięsa pochodzącego z hodowli pasterskiej i produktom morza dostarczonym przez rybołówstwo dalekomorskie. Światowa produkcja wołowiny i baraniny wzrosła z 24 mln ton w 1950 r. do 65 mln ton w roku 2000, co oznacza niemal jej potrojenie. Większa część tego przyrostu przypadła jednak na lata 1950–1972, kiedy wyniósł on 44%. Od 1972 r. produkcja wołowiny i baraniny na głowę mieszkańca zmniejszyła się o 15%<sup>14</sup>.

W 2000 r. hodowla oparta na wolnym wypasie dostarczała mniej więcej  $\frac{4}{5}$  światowej produkcji wołowiny i baraniny, czyli około 52 mln ton. Ponieważ pastwiska na całym świecie są eksploatowane na granicy albo ponad granice wydajności, w przyszłości przyrost produkcji będzie pewnie niewielki<sup>15</sup>.

Wzrost połowów dalekomorskich był jeszcze większy niż przyrost produkcji wołowiny i baraniny – zwiększyły się one z 19 mln ton w 1950 r. do 86 mln ton w 1998 r. Ten ponad czterokrotny wzrost także w większości przypadał na lata 1950–1988, a więc okres, w którym tempo wzrostu połowów w skali rocznej wynoszące 3,8% było co najmniej dwa razy szybsze niż tempo przyrostu populacji świata. W

rezultacie połowy dalekomorskie w przeliczeniu na 1 mieszkańca zwiększyły się z 8 kg w 1950 r. do 17 kg w 1988 r. Od tego czasu zmniejszyły się o około 17%. Zmiana sytuacji polega na tym, że rybacy i hodowcy nie są już w stanie zaspokoić rosnącego zapotrzebowania na żywność. Po raz pierwszy od początków cywilizacji odpowiedzialność za zaspokojenie przyszłych potrzeb żywnościowych spada na rolników<sup>16</sup>.

## JAK ZWIĘKSZYĆ PRODUKTYWNOŚĆ ZIEMI?

Zważywszy, że na świecie jest mało nowej ziemi nadającej się pod uprawę, podstawowe znaczenie dla wyżywienia przybywających co roku 80 mln ludzi ma zwiększenie produktywności zagospodarowanych gruntów. Ma to także główne znaczenie dla ochrony ekosystemów. Jeśli rolnicy nie byłiby w stanie niemal potroić, licząc od 1950 r., produktywności ziemi, trzeba by wytrzebić na potrzeby produkcji żywności połowę zachowanych jeszcze lasów.

Znamy co najmniej trzy sposoby zwiększenia produktywności ziem uprawnych: zwiększenie plonów z hektara, wzrost liczby zbiorów w ciągu roku oraz lepsze wykorzystanie zbiorów przez zagospodarowanie resztek poźniwnych na pasze dla przeżuwaczy dających mięso i mleko.

Zwiększanie wydajności ziem uprawnych staje się coraz trudniejsze. W ciągu minionych 100 lat agrobiolodzy ogromnie podnieśli genetyczną wydajność głównych zbóż – pszenicy, ryżu i kukurydzy. Postęp polegał na zwiększeniu odsetka produktu fotosyntezy zużywanego przez rośliny do budowy nasion. Początkowo nieuszlachetnione gatunki pszenicy wykorzystywały na to niewiele więcej niż 20% tego produktu, natomiast dzisiaj w najbardziej wydajnych odmianach część przetwarzana w nasiona wzrosła do 50%. Granicę możliwości zwiększania udziału ziaren w przetwarzaniu produktu fotosyntezy określa się teoretycznie na 60%, ponieważ jest on także potrzebny do budowy korzeni, łodyg i liści roślin<sup>17</sup>.

Wykorzystanie genetycznego potencjału nowych odmian nasion zależy od zmniejszenia ich wymagań w zakresie zasilania określonymi substancjami odżywczymi lub nawadniania gruntów. Do uzupełnienia braków substancji odżywczych stosuje się nawozy o odpowiednim składzie. Rozrost miast w ubiegłym wieku doprowadził do masowego przerywania cykli obiegu substancji odżywczych, co utrudniło ich powrót, w odpadach produkowanych przez człowieka, z powrotem do ziemi; skazało to świat na coraz większą zależność od nawozów sztucznych. Dawniej, kiedy żywność była produkowana i konsumowana na miejscu, substancje odżywcze wracały automatycznie do ziemi w postaci odchodów zwierząt hodowla-

nych i ludzi. Z chwilą, gdy rozrosły się miasta, świat przestawił się z gospodarki naturalnej na rynkową i rozwinął się handel międzynarodowy, rolnicy uzupełniali coraz większe straty substancji odżywczych nawozami sztucznymi.

Wraz ze wzrostem zużycia nawozów z 14 mln ton w 1950 r. do 141 mln ton w 2000 r. ich stosowanie natrafiło w niektórych krajach na fizjologiczne granice absorpcji substancji odżywczych przez rośliny. W związku z tym wzrost zużycia nawozów sztucznych w Stanach Zjednoczonych, Europie Zachodniej, Japonii, a prawdopodobnie także w Chinach został zahamowany. W tych krajach zwiększenie ilości substancji odżywczych już w niewielkim stopniu wpływa na wielkość produkcji. W niektórych częściach świata, takich jak subkontynent indyjski i Ameryka Łacińska, zastosowanie większych dawek nawozów może jeszcze dać korzystne efekty. Jednak szybki wzrost nawożenia – czynnik, który umożliwił prawie potrojenie światowych zbiorów zboża, począwszy od 1950 r. – należy już do przeszłości<sup>18</sup>.

Tam, gdzie stosowanie nawozów sztucznych jest nadmierne, wypłukiwanie substancji odżywczych do rzek i oceanów może prowadzić do rozrostu w nich alg, które, gnijąc, są w stanie zużyć cały dostępny w wodzie tlen, co prowadzi do powstania martwych stref pozbawionych wszelkiego życia. Produkcja żywności na lądzie rozwija się częściowo kosztem produkcji w oceanach<sup>19</sup>.

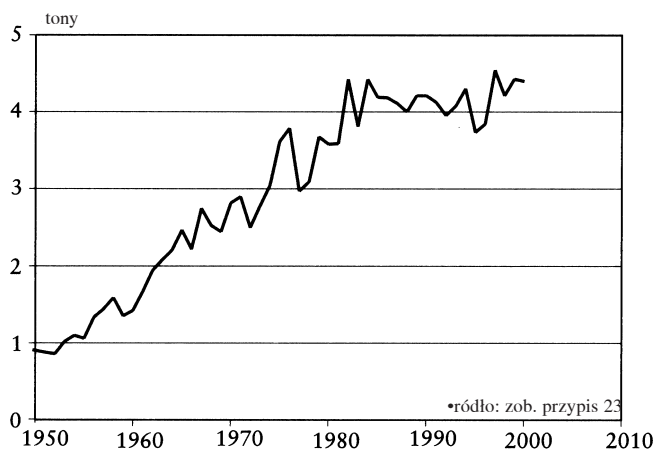
Nagromadzenie azotanów w ujęciach wody gruntowej w Europie Zachodniej skłoniło Unię Europejską do wydania przepisów ograniczających stosowanie nawozów sztucznych. W Danii rolnicy są zobowiązani do opracowywania dorocznych bilansów zużycia i wykorzystania azotu w zbiorach. Jeśli taki bilans, przedkładany co roku władzom, wykazuje nadmierny ubytek azotu, mogą zostać ukarani. Władze Stanu Iowa, zaniepokojone obecnością azotu w wodach gruntowych, zaczęły pobierać podatek od nawozów sztucznych, aby zniechęcić do ich nadmiernego stosowania<sup>20</sup>.

Podobnie jak nawozy sztuczne znoszą ograniczenia w produkcji wynikające z niedostatku substancji odżywczych, tak nawadnianie może znieść ograniczenia wynikające z niedostatku wody, umożliwiając roślinom wykorzystanie w pełni ich genetycznych możliwości. W niektórych przypadkach irygacja zwiększa wydajność ziemi, w innych – pozwala na podtrzymanie wegetacji w czasie suszy albo na rozszerzenie upraw na obszarach pustynnych.

Podczas gdy wydajność ziem uprawnych na świecie prawie potroiła się, licząc od 1950 r., niektóre kraje osiągnęły jeszcze lepsze wyniki. W czasie ostatniego półwiecza Chiny, Francja, Wielka Brytania i Meksyk zwiększyły wydajność z hektara czterokrotnie. Indie osiągnęły prawie tak samo dobre wyniki. Stany Zjednoczone zwiększyły czterokrotnie wydajność kukurydzy z hektara<sup>21</sup>.

Przez kilka dziesięcioleci naukowcy dbali o stały napływ nowych technologii mających na celu zwiększenie produktywności ziemi, ale fala innowacji teraz opada. W niektórych krajach rolnicy dosłownie zaglądnęli badaczom w rolniczych ośrodkach doświadczalnych przez ramię. W krajach, w których zbiory z hektara już wzrosły trzy- i czterokrotnie, coraz trudniej przychodzi dalsze zwiększanie wydajności. Na przykład zbiory pszenicy z hektara w Stanach Zjednoczonych zwiększyły się od 1983 r. nieznacznie. Od 1984 r. niewiele wzrastają zbiory ryżu w Japonii<sup>22</sup>.

Nawet w niektórych krajach rozwijających się następuje stabilizacja zbiorów zboża z hektara. W latach 1961–1977 zbiory ryżu w Korei Południowej wzrosły o prawie 60%, ale przez następnych 25 lat – tylko o 1%. Podobnie było w Meksyku – zbiory pszenicy zwiększyły się z 0,9 tony z hektara w 1950 r. do 4,4 tony w 1982 r., czyli prawie 5 razy. Od tego czasu niewiele się zmieniło (zob. wykres 7.1). Wraz ze stabilizacją poziomu produktywności ziemi w coraz większej liczbie krajów zwiększanie światowej produkcji zboża będzie coraz trudniejsze<sup>23</sup>.



Wykres 7.1. Zbiory pszenicy z 1 hektara w Meksyku w latach 1950–2000

W ciągu ostatniego półwiecza rolnicy na całym świecie potroili produktywność ziem uprawnych, obecnie jednak jej dalszy wzrost będzie trudny do osiągnięcia. W latach 1950–1982 rolnikom udało się podwoić wydajność zboża z hektara z 1 tony do ponad 2 ton. Do roku 2000 wzrosła ona do 2,8 ton, co oznaczało prawie potrojenie wydajności z 1950 r. Jednakże przyrost wydajności jest coraz mniejszy<sup>24</sup>.

Podnoszenie wydajności z hektara jest w głównej mierze uwarunkowane biologicznie, podobnie jak poprawianie wyników w sporcie. W starożytności przebiegano milę w 6 min. Na długo przed zorganizowaniem pierwszych igrzysk olimpijskich w 1896 r. biegacze pokonywali ten dystans w niecałe 5 min. W 1954 r. Roger

Bannister przełamał barierę 4 min. Ale od tego czasu minęło ćwierć wieku, a nikt nie marzy o przebiegnięciu mili w 3 min. Osiągnęliśmy punkt, w którym poprawa rezultatu o 1 min. w biegu na milę może okazać się fizjologicznie niemożliwa<sup>25</sup>.

Znajdujemy się w podobnej sytuacji, jeśli chodzi o wartość zbiorów zboża. Przejście od średniej wydajności na poziomie 1 tony z hektara do 2 ton z hektara przyszło łatwo. Zwiększenie jej z 2 ton z hektara do prawie 3 ton z hektara, tj. do punktu, w którym znajdujemy się teraz, było o wiele trudniejsze. Przejście od 3 ton z hektara do 4 ton z hektara może być prawie tak trudne, jak poprawienie rezultatu z 4 min. do 3 min. w biegu na milę. Jeśli tak się stanie, to doradcy planowania rodziny znajdą się pod silnym naciskiem, wymuszającym wzmożenie starań o spowolnienie wzrostu liczby ludności.

W skali całego świata wzrost produktywności ziemi został wyraźnie spowolniony po 1990 r. W latach 1950–1990 zbiory zboża z hektara wzrastały o 2,1% rocznie. Jednak w latach 1990–2000 wzrost ten wynosił tylko 1,1% (zob. tablica 7.2).

**Tablica 7.2.** Zbiory zboża z 1 hektara na świecie w latach 1950, 1990 i 2000 (średnia)

Lata	Wydajność z hektara (w tonach)	Wzrost (w %)
1950	1,06	
1990	2,47*	2,1
2000	2,75	1,1

\* Wydajność dla 1990 r. jest średnią 3-letnią.

• r ó d ł o: *Production...*, *op. cit.*

Jako potencjalne źródło zwiększenia plonów wymienia się często biotechnikę, jednak chociaż biotechnicy opracowują nowe odmiany roślin od 20 lat, nie udało im się jeszcze uzyskać nowych odmian pszenicy, ryżu czy kukurydzy, radykalnie zwiększających wydajność z hektara. Dzieje się tak dlatego, że hodowcy tradycyjnych odmian roślin już dokonali większości z tych rzeczy, o których mogli pomyśleć, dążąc do zwiększenia zbiorów. Biotechnika może się do tego przyczynić, proponując raczej odmiany wymagające mniej nawożenia, bardziej odporne na suszę albo odznaczające się większą tolerancją na zasolenie. Jeżeli inżynierowie genetycy mogliby wyhodować odmiany niereagujące na sól, złagodziłoby to braki wody. Chyba najważniejszą kwestią zaciemniającą przyszłość biotechniki jest pytanie o ewentualny długofalowy wpływ spożywania genetycznie modyfikowanych produktów rolnych na środowisko i zdrowie ludzi.

Produktywność ziemi można zwiększyć tam, gdzie pozwala na to temperatura i wilgotność, także poprzez zwiększenie liczby zbiorów w ciągu roku. Na przykład w wielu miejscach w Chinach są możliwe dwukrotne zbiory pszenicy ozimej i kukurydzy; pozwala to rolnikom z Równiny Północnochińskiej zbierać co roku dwa obfite zbiory zbóż. W północnych Indiach dwukrotne zbiory pszenicy ozimej i ryżu jarego są regułą; ma to podstawowe znaczenie dla wyżywienia 1 mld ludzi. W Argentynie i Stanach Zjednoczonych możliwe są w jednym roku zbiory pszenicy ozimej i soi jarej<sup>26</sup>.

W Stanach Zjednoczonych dwukrotnie zbiory dwóch różnych rodzajów zbóż w ciągu roku uzyskuje się rzadziej niż w Chinach, chociaż oba kraje leżą na mniej więcej tej samej szerokości geograficznej. Dzieje się tak częściowo dlatego, że do niedawna uprawnienie do korzystania z cen gwarantowanych przez państwo zależało tam od ograniczenia powierzchni zasiewów, co zniechęcało farmerów amerykańskich do dwukrotnych zbiorów. Ponieważ występowały nadwyżki ziemi ornej, nie było powodu poważnie interesować się dwukrotnymi zbiorami albo rozwijać dostosowane do nich metody uprawy.

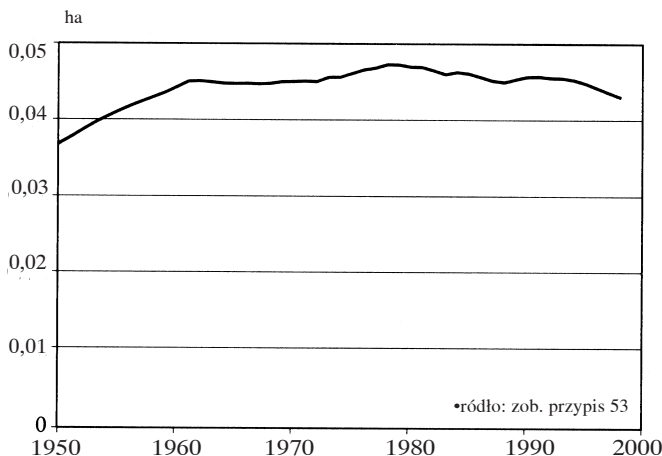
Obecnie około 10% z 30 mln hektarów znajdujących się w USA pod uprawą soi przeznaczają się również pod uprawę pszenicy ozimej. Jeżeli zaopatrzenie świata w żywność pogorszy się, to powierzchnia dwukrotnych zbiorów może się wydatnie powiększyć<sup>27</sup>.

Podniesienie produktywności ziem uprawnych ma duże znaczenie dla uratowania lasów pozostałych na świecie. Jeżeli rolnicy nie będą w stanie na tyle zwiększyć produktywności gruntów, aby zaspokoić przyszły wzrost zapotrzebowania na żywność, to stanie się nieuniknione dalsze trzebienie lasów na potrzeby rolnictwa.

## **JAK ZWIĘKSZYĆ PRODUKTYWNOŚĆ WODY?**

W ciągu ostatniego półwiecza powierzchnia nawadnianych gruntów zwiększyła się trzykrotnie, wzrastając z 90 mln hektarów w 1950 r. do prawie 270 mln hektarów w roku 2000. Większa część tego przyrostu przypadła na lata 1950–1978, kiedy powierzchnia terenów nawadnianych powiększała się szybciej niż wzrost populacji, dzięki czemu powierzchnia gruntów sztucznie nawadnianych na 1 mieszkańca zwiększyła się z 0,037 hektara do 0,047 hektara, czyli o  $\frac{1}{4}$ . Jednak po 1978 r. tempo rozbudowy systemów nawadniających osłabło, pozostając w tyle za tempem przyrostu liczby ludności, natomiast powierzchnia nawadnianych gruntów na 1 mieszkańca skurczyła się o 8% (zob. wykres 7.2)<sup>28</sup>.

W najbliższych latach dotychczasowy przyrost powierzchni nawadnianej może dobiec kresu pod wpływem – z jednej strony – wyczerpywania się źródeł wody, a z



Wykres 7.2. Powierzchnia gruntów nawadnianych *per capita* na świecie w latach 1950–1998

drugiej – na skutek odprowadzania jej na cele nierolnicze. Jeśli tak się stanie, to będzie trudniej żywić dodatkowe 3 mld ludzi.

W wielu krajach współzawodnictwo o dostęp do wody między wsią a miastami narasta, co tylko podkreśla znaczenie zwiększania efektywności gospodarki wodnej. Chociaż brak prognoz dotyczących ilości wody odprowadzanej na nawadnianie, na potrzeby gospodarki komunalnej i przemysłu dla poszczególnych krajów, oceny Banku Światowego dotyczące Korei Południowej – kraju dość zasobnego w wodę – dają pewne pojęcie o tym, co nas czeka. Jak wiele innych krajów, w Korei Południowej zużywa się obecnie dosłownie całą dostępną wodę. Bank Światowy oblicza, że jeżeli gospodarka południowokoreańska będzie rosła do 2025 r. w tempie 5,5% rocznie, to wzrost ilości wody odprowadzanej na potrzeby gospodarstw domowych i przemysłu zmniejszy zasoby wody niezbędnej do nawadniania z 13 mld ton do 7 mld ton rocznie. Podwyżki cen wody i związana z tym poprawa efektywności jej zużycia prawdopodobnie ograniczą spadek jej podaży na irygację, niemniej przytoczone dane unaoczniają, jak trudno będzie niektórym krajom choćby tylko utrzymać obecną powierzchnię nawodnień<sup>29</sup>.

Zaostrzająca się batalia o wodę czeka rolników wszędzie, ponieważ ekonomika wykorzystania wody nie przemawia na korzyść rolnictwa. Przemysł może często płacić 50–100 razy więcej za wodę niż rolnicy. Wszędzie, gdzie główną troską polityków jest wzrost gospodarczy i tworzenie miejsc pracy, szczupłe zasoby wody najpewniej zostaną skierowane do przemysłu<sup>30</sup>.

Na dodatek kraje, które nadmiernie czerpią wodę, wśród nich główni producenci żywności, jak Chiny, Indie i Stany Zjednoczone, będą dysponowały mniejszą ilością wody na irygację z powodu wyczerpywania się jej zasobów. Z chwilą, gdy zużycie wody przekroczy zrównoważoną wydajność formacji wodonośnych, rozróżnienie między wielkością zużycia a zrównoważoną wydajnością powiększa się z każdym rokiem. Tym samym coroczny spadek poziomu wód gruntowych jest coraz większy, przyspieszając wyczerpywanie się zasobów wody. Tak tworzy się warunki grożące gwałtownym spadkiem podaży żywności<sup>31</sup>.

Zapotrzebowanie na wodę na subkontynencie indyjskim już teraz przewyższa jej podaż. Wody gruntowe opadają w większości regionów kraju, m.in. w Pendżabie, będącym spichlerzem zbożowym Indii (zob. rozdział 2). Nadmiernemu zużyciu wody sprzyjają wysokie dopłaty do cen energii, z czego korzystają rolnicy używający do pompowania wody do nawadniania pomp elektrycznych<sup>32</sup>.

W Afryce subsaharyjskiej możliwości irygacji są ograniczone dlatego, że większą część kontynentu stanowią tereny pustynne i półpustynne. Obiecujące wydaje się magazynowanie wody i systematyczne budowanie organicznych składników próchnicy, tak aby mogła ona wchłaniać i zatrzymywać więcej wody ze skąpych opadów deszczowych. Budowanie tarasów podtrzymywanych skałami pomaga utrzymać wodę i powstrzymuje erozję. Rośliny strączkowe posadzone jako osłona wiatrowa zmniejszają erozję eoliczną i wzbogacają glebę w azot i składniki organiczne.

Sytuacja pod względem zaopatrzenia świata w wodę jest podobna do tej, jaka istniała w połowie ubiegłego wieku w przypadku ziemi uprawnej: możliwości powiększenia zasobów szybko wyczerpują się. Około 1950 r. pozostało do zaorania już bardzo mało nowych terenów. W odpowiedzi na to państwa podjęły szeroko zakrojone starania o podniesienie wydajności gruntów; zaczęto stosować subsydiowanie cen produktów rolnych, co zachęcało rolników do inwestowania w podnoszenie wydajności upraw i poprawę jakości gruntów, finansowanie ze środków publicznych badań zmierzających do zwiększenia wydajności upraw oraz tworzenie instytucji publicznych wspomagających te wysiłki – od doradztwa rolniczego po banki rolne udzielające kredytów. Społeczeństwa zmobilizowały szeroki zakres środków, które w latach 1950–1984 pozwoliły dwukrotnie zwiększyć produktywność ziemi.

Podwojenie wydajności ziem obsiewanych zbożem w czasie niewiele dłuższym niż życie jednego pokolenia jest jednym z najbardziej imponujących osiągnięć najnowszych czasów. Z początkiem nowego wieku konieczne jest podjęcie podobnie szeroko zakrojonych wysiłków w celu zwiększenia produktywności wody. Można to osiągnąć kilkoma sposobami, ale decydujące znaczenia ma zbliżenie ceny wody do jej wartości rynkowej; byłby to krok prowadzący do stworzenia systemowych

warunków poprawy efektywności gospodarki wodnej. Chiny cierpiące na duży niedobór wody ogłosiły ostatnio 5-letni plan corocznych podwyżek jej ceny. Zaletą cen rynkowych jest ich systemowy charakter, sprzyjający bardziej racjonalnemu zużyciu wody w całej gospodarce.

Ponieważ 70% wody na potrzeby irygacji odprowadza się z rzek lub pompuje spod ziemi, jakakolwiek poprawa efektywności jej zużycia przynosi korzyści nie tylko rolnictwu. Zapewnienie dostatecznej ilości wody na zaopatrzenie miast i przemysłu przy równoczesnym utrzymaniu poziomu produkcji żywności jest do pomyślenia jedynie wtedy, gdy efektywność nawadniania w skali całego świata będzie systematycznie rosła<sup>33</sup>.

Zastosowanie bardziej wydajnych systemów nawadniania ma podstawowe znaczenie. Znamy wiele sposobów irygacji upraw – bruzdowe, zalewowe, zraszanie i kropelkowe. Chyba najstarszy sposób – nawadnianie bruzdowe, stosuje się do nawadniania upraw rzędowych, przy czym w pobliżu każdego rzędu biegnie mały rowek. Nawadnianie zalewowe jest tradycyjnie stosowane do irygacji pól ryżowych; ostatnio zaczyna się doceniać jego zalety, ponieważ najnowsze badania wykazują, że przynajmniej w niektórych sytuacjach okresowe zalewanie pól przynosi takie same plony, jak stałe utrzymywanie ich pod wodą, a wymaga o wiele mniej wody<sup>34</sup>.

Zraszanie, szeroko stosowane na południowych obszarach amerykańskich Wielkich Równin, jest często łączone z ujęciami wód gruntowych. Kręgi zielonych upraw, jakie można zobaczyć, przelatując w porze letniej nad tym regionem samolotem, powstają dzięki wodzie rozpryskiwanej z deszczownicy zasilanych wodą gruntową (w tym regionie większa część wody, jak wspomniano, pochodzi ze skalnego źródła Ogallala, którego wydajność jest ograniczona). Przystawienie się ze zraszaczy wysokociśnieniowych na niskociśnieniowe może zwiększyć efektywność irygacji o 65–80%. Zastosowanie energooszczędnych zraszaczy może ją podwyższyć do 90% i więcej<sup>35</sup>.

System irygacji kropelkowej, opracowany w Izraelu, jest najwydajniejszy ze wszystkich. Stosuje się w nim zwykle rury plastikowe (z małymi dziurkami), które albo spoczywają na ziemi, albo są w niej płytko zakopane. Sandra Postel i jej koledzy informują, że badania przeprowadzone w kilku krajach wykazują, iż nawadnianie kropelkowe zmniejsza zużycie wody o 30–70%. A ponieważ zapewnia stałe zasilanie wodą, starannie odmierzaną stosownie do potrzeb upraw, podnosi ono plony o 20–90%. Połączenie oszczędzania wody z lepszymi plonami może z łatwością zwiększyć produktywność wody o połowę. Jest to bardzo atrakcyjna perspektywa<sup>36</sup>.

W przeszłości z powodu wysokich kosztów i pracochłonności nawadnianie było stosowane tylko przy bardzo cennych uprawach, takich jak owoce i warzywa. To

się jednak teraz zmienia. Nowe, tańsze systemy irygacji kropelkowej, zaprojektowane specjalnie dla małych gospodarstw, sprzedawane zwykle na kredyt z rocznym terminem spłaty, otwierają szerokie możliwości upowszechnienia tej metody. Ponieważ jest ona bardziej pracochłonna, systemy nasączające szczególnie dobrze nadają się do nawadniania małych działek, gdzie nie brakuje rąk do pracy. Postel informuje, że w Indiach około 10 mln hektarów ziemi można opłacalnie nawadniać, stosując ten system. Podobne możliwości mogą istnieć w Chinach<sup>37</sup>.

Innym sposobem zwiększenia produktywności wody jest przestawienie się na uprawy wymagające mniej wilgoci. Na przykład zbiory pszenicy na jednostkę zużytej wody są zwykle półtora raza większe niż ryżu. Właśnie dlatego w Egipcie ogranicza się uprawę ryżu na korzyść pszenicy<sup>38</sup>.

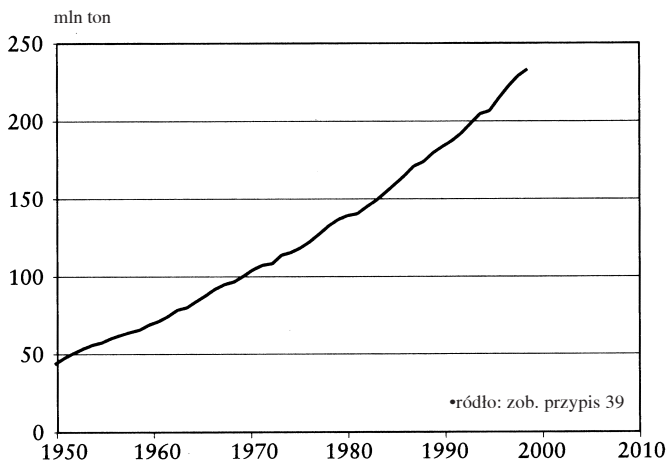
Ogólnie rzecz biorąc, im większa wydajność upraw, tym efektywniejsze wykorzystanie wody. Na przykład przy wydajności 4 ton ryżu z hektara zużywa się niewiele więcej wody niż przy wydajności 2 ton z hektara, dlatego, że dużą część wody zużytej do wyprodukowania ryżu traci się przez parowanie powierzchniowe. Mówiąc prościej, zwiększenie produktywności ziemi zwiększa równocześnie produktywność wody.

## **RESTRUKTURYZACJA PRODUKCJI PROTEIN**

Zapotrzebowanie na mięso – wołowinę, wieprzowinę, drób i baraninę – rośnie zazwyczaj wraz ze wzrostem dochodów, przypuszczalnie ze względu na gusta ukształtowane w ciągu 4 mln lat uprawiania łowiectwa i zbieractwa. Ten wrodzony głód protein zwierzęcych, który dochodzi do głosu w każdym społeczeństwie, prowadził do stałego wzrostu światowego zapotrzebowania na mięso przez kolejnych 40 lat. Produkcja mięsa – jedna z najłatwiejszych do przewidzenia tendencji rozwoju gospodarki światowej – zwiększyła się z 44 mln ton w 1950 r. do 233 mln ton w 2000 r., czyli ponad pięciokrotnie (zob. wykres 7.3). Taki wzrost, mniej więcej dwukrotnie szybszy niż wzrost liczby ludności, doprowadził w tym czasie do zwiększenia spożycia mięsa na głowę z 17 kg do 38 kg<sup>39</sup>.

Z chwilą, gdy granice wydajności pastwisk i łowisk ryb zostaną osiągnięte, rosnące zapotrzebowanie na proteiny zwierzęce będzie mogło być zaspokajane dzięki rozwojowi hodowli bydła w farmach albo ryb w stawach, zwiększeniu produkcji wieprzowiny, mięsa drobiowego i jaj, opartej głównie na koncentratkach paszowych, albo dzięki większej produkcji mleka.

W nowej sytuacji o kierunkach rozwoju produkcji decyduje zróżnicowana efektywność konwersji zboża na proteiny – wołowinę, wieprzowinę, mięso drobiowe i



Wykres 7.3. Produkcja mięsa na świecie w latach 1950–2000

ryby. Przyrost wagi bydła hodowanego na farmach o 1 kg wymaga zużycia około 7 kg koncentratów paszowych. W przypadku trzody chlewnej proporcja ta kształtuje się na poziomie około 4:1. Hodowla kur jest o wiele bardziej wydajna, pochłania bowiem 2 kg paszy na 1 kg wagi. Hodowla ryb, zarówno gatunków roślinożernych, jak i wszystkożernych, wymaga zużycia mniej niż 2 kg koncentratów zbożowych na 1 kg wagi<sup>40</sup>.

Są trzy sposoby zwiększania podaży protein zwierzęcych bez potrzeby zużycia większej ilości zboża: wzrost efektywności konwersji zboża na proteiny; przechodzenie z mniej efektywnych sposobów konwersji, takich jak produkcja wołowiny i wieprzowiny, na bardziej efektywne, takie jak hodowla drobiu i ryb; oparcie się w większym stopniu na hodowli przeżuwaczy przetwarzających paszę objętościową na mięso lub mleko.

Nie może więc dziwić, że kalkulacja ekonomiczna oparta na zróżnicowanych wskaźnikach konwersji prowadzi do przyspieszenia wzrostu hodowli zwierząt gwarantujących lepsze wyniki. Istniejące na świecie farmy hodowlane utrzymują się, ale w rozwój tego działu hodowli inwestuje się mało ze względu na wyższe koszty opasu bydła. W latach 1990–2000 światowa produkcja wołowiny rosła tylko o 0,5% rocznie w porównaniu z tempem wzrostu produkcji wieprzowiny (2,5%). Najwydajniejszym źródłem podaży mięsa była w tym okresie hodowla drobiu; produkcja mięsa drobiowego zwiększała się o 4,9% rocznie (zob. tablica 7.3).

Połowy dalekomorskie ryb nie zwiększają się znacząco od 1990 r., pozostając daleko w tyle za gwałtownym wzrostem zapotrzebowania na produkty morza. Na-

**Tablica 7.3.** Produkcja protein zwierzęcych na świecie w latach 1990–2000 według źródeł pozyskania

Źródło	Roczna stopa wzrostu (w %)
Kultury wodne*	11,4
Drób	4,9
Wieprzowina	2,5
Wołowina	0,5
Dalekomorskie pozowy ryb*	0,1

\* Tylko w latach 1990–1998.

Źródło: *Yearbook of Fishery Statistics: Aquaculture Production 1998*, FAO, Rome 2000; *Yearbook of Fishery Statistics: Capture Production*, FAO, Rome (różne lata).

tomia produkcja ryb hodowlanych zwiększyła się z 13 mln ton w 1990 r. do 31 mln ton w 1998 r., wzrastając o ponad 11% rocznie. Nawet jeśli rozwój hodowli kultur wodnych będzie w bieżącym dziesięcioleciu nieco wolniejszy, to do roku 2010 i tak powinien wyprzedzić rozwój produkcji wołowiny<sup>41</sup>.

Chiny są czołowym hodowcą kultur wodnych; w 1998 r. ich produkcja wyniosła 21 mln. Składają się na to mniej więcej po równo produkty z hodowli zarówno przybrzeżnej, jak i śródlądowej. W hodowli przybrzeżnej dominują skorupiaki – przeważnie ostrygi, mięczaki jadalne i małże. Ponadto hoduje się niewielkie ilości krewetek i niektóre gatunki ryb. Hodowla przybrzeżna może niszczyć środowisko, ponieważ gospodarstwa hodowlane zakłada się na mokradłach; ponadto gromadzące się z nich odpady sprzyjają kwitnieniu alg<sup>42</sup>.

Wyłączając skorupiaki, większa część chińskiej produkcji kultur wodnych pochodzi z hodowli śródlądowej prowadzonej w stawach, jeziorach i innych zbiornikach wodnych oraz na polach ryżowych. Gospodarstwa zajmujące się wyłącznie hodowlą ryb zajmują około 5 mln hektarów, z czego duża część przypada na hodowlę kilku gatunków karpia. Ponadto 1,7 mln hektarów pól ryżowych jest wykorzystywanych równocześnie do hodowli ryb<sup>43</sup>.

Z biegiem czasu Chiny opracowały model hodowli oparty na 4 gatunkach karpia żywiącego się na różnych szczeblach łańcucha pokarmowego, naśladujący naturalne ekosystemy wodne. Karp srebrzysty i karp wielkogłowy są tzw. żywicielami filtrującymi zjadającymi plankton – pierwszy – roślinny, a drugi – zwierzęcy. Karp trawiasty, jak wskazuje nazwa, żywi się głównie roślinnością, natomiast karp pospolity sytuuje się na końcu łańcucha, żywiąc się przeważnie detrytusem (obumarłymi szczątkami organizmów, osadzającymi się na dnie). Przeważająca część

kultur wodnych w Chinach jest zintegrowana z rolnictwem, co umożliwia hodowcom wykorzystywanie odpadów rolnych, takich jak nawóz świński, do nawożenia stawów dla przyspieszenia wzrostu planktonu. Wielokulturowa hodowla wodna, wydajniejsza niż hodowla monokulturowa, dominuje także w Indiach<sup>44</sup>.

Wobec pogłębiającego się niedostatku ziemi i wody chińscy hodowcy ryb, dążąc do zwiększenia produktywności, karmią je przeważnie koncentratami zbożowymi. W latach 1990–1996 podnieśli oni roczną wydajność stawów z 2,4 tony z hektara do 4,1 tony z hektara<sup>45</sup>.

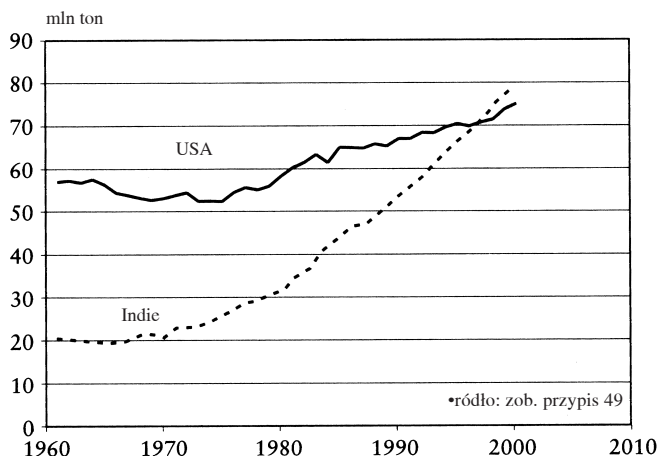
W Stanach Zjednoczonych główną rybą hodowlaną jest zębacz, który potrzebuje mniej niż 2 kg pokarmu na 1 kg żywej wagi. Produkcja tej ryby, wynosząca 270 tys. ton, jest skoncentrowana w stanach Missisipi, Luizjana, Alabama i Arkansas. Stan Missisipi, ze stawami o powierzchni około 45 tys. hektarów, dostarczającymi 60% krajowej produkcji zębacza, jest największym w świecie regionem hodowli tej ryby<sup>46</sup>.

Uwagę opinii publicznej zwróciły te przedsiębiorstwa hodowli ryb, które zanieczyszczają środowisko, jak hodowla łososia, gatunków mięsożernych i krewek. Jednak dostarczają one zaledwie 1,5 mln ton tego rodzaju produktów. W hodowli kultur wodnych na świecie dominują gatunki roślinożerne, w Chinach i Indiach – przeważnie karp, w Stanach Zjednoczonych – także zębacz, a w niektórych innych krajach – tilapia<sup>47</sup>.

Podobnie jak hodowla kultur wodnych uzupełnia połowy ryb, tak nowe, wydajniejsze metody hodowli przyczyniają się do zwiększenia produktywności zwierząt. Chociaż pastwiska są wypasione do granic, a nawet ponad granice możliwości, są jeszcze niewykorzystane odpady rolne – słoma ryżowa i pszeniczna, łodygi kukurydzy, którymi można żywić przeżuwaczy – bydło, owce i kozy. Może to być utożsamione z drugim zbiorem tego samego zboża w postaci mięsa lub mleka wyprodukowanego np. z łodyg kukurydzy. Przeżuwacze mają bardzo złożony układ trawienny, dzięki czemu mogą przetwarzać słomę i łodygi na mięso i mleko bez potrzeby zużywania zbóż, którymi mogą żywić się ludzie. Obecnie większość żywności konsumowanej przez ludzi jest produktem fotosyntezy użytym do budowy nasion zbóż; karmiąc zwierzęta słomą i łodygami kukurydzy sprawiamy, że także produkt zużyty do budowy łodyg i liści zostaje przetworzony na żywność<sup>48</sup>.

Wyjątkowo skuteczne w przetwarzaniu gruboziarnistej paszy objętościowej na mleko są: bawół indyjski oraz bydło, będące podstawą przemysłu mleczarskiego w Indiach. Dzięki przetwarzaniu odpadów żniwnych na mleko kraj ten osiągnął w tej dziedzinie imponujące wyniki, zwiększając produkcję mleka z 20 mln ton w 1961 r. do 79 mln ton w 2000 r., co oznacza niemal czterokrotny wzrost. W 1994 r. stało się

ono głównym pod względem wartości produktem indyjskiego rolnictwa. W 1997 r. Indie prześcignęły w tej dziedzinie Stany Zjednoczone i stały się największym producentem mleka w świecie (zob. wykres 7.4). Na szczególną uwagę zasługuje to, że osiągnęły to prawie wyłącznie dzięki wykorzystaniu produktów ubocznych rolnictwa i odpadów poźniwnych. Uniknęły w ten sposób zużywania na pasze dla zwierząt zboża mogącego służyć żywieniu ludzi<sup>49</sup>.



Wykres 7.4. Produkcja mleka w Stanach Zjednoczonych i Indiach w latach 1961–2000

W latach 1961–2000 produkcja mleka w Indiach w przeliczeniu na 1 mieszkańca wzrosła z 0,9 litra do 1,5 litra tygodniowo, czyli o mniej więcej 1 filiżankę dziennie. Choć według miar zachodnich nie jest to dużo, jest to jednak dla kraju cierpiącego na brak protein pożądany postęp<sup>50</sup>.

Struktura przemysłu mleczarskiego w Indiach jest unikatowa, mleko bowiem jest produkowane prawie wyłącznie w małych gospodarstwach, w których hoduje się od jednej do trzech krów. Produkcja mleka jest integralną częścią rolnictwa, zajmuje się nią około 70 mln rolników, dla których jest bardzo cennym źródłem dodatkowych dochodów. Mleczarstwo, nawet na małą skalę, jest zajęciem pracochłonnym, wymagającym zbierania odpadów (w przypadku gdy krowy są trzymane w oborach), dojenja i organizowania dostaw mleka na rynek. Posiadanie kilku krów czy bawołów dostarcza także obornika służącego jako paliwo do gotowania strawy i nawożenia. Jeśli Indie zaczną używać do gotowania nowych rodzajów paliw, to będą mogły wykorzystać więcej krowich odchodów do nawożenia<sup>51</sup>.

Także Chiny mają duże możliwości żywienia bydła i owiec łądogami kukurydzianymi oraz słomą pszeniczną i ryżową. Jako największy w świecie producent zarówno ryżu, jak i pszenicy oraz drugi producent kukurydzy Chiny zbierają rocznie około 500 mln ton słomy, łądog kukurydzy i innych odpadów rolnych. Obecnie większość tych odpadów spala się w celu ich uprzętnięcia albo zużywa jako paliwo w gospodarstwach wiejskich. Na szczęście Chiny dysponują dużym potencjałem energii wiatrowej, która może być wykorzystana do produkcji elektryczności, uwalniając w ten sposób paszę objętościową na wyżywienie dodatkowej liczby bydła czy owiec<sup>52</sup>.

Amonifikacja odpadów żniwnych (tzn. nasycanie ich azotem) ułatwia mikro-bom w układzie trawiennym bydła i owiec dokładniejsze strawienie paszy objętościowej. Zastosowanie tej metody w głównych ośrodkach uprawy zboża w prowincjach środkowo-wschodnich Chin – Hebei, Shandungu, Henanie i Anhui doprowadziło do powstania „zagłębia wołowiny”. Produkcja wołowiny w tych 4 prowincjach wielokrotnie przewyższa produkcję hodowlaną opartą na wypasie w Mongolii Wewnętrznej, Qingha i Xinjiangu<sup>53</sup>.

Przeżuwacze produkują też nawóz użyźniający glebę, dzięki czemu nie tylko możliwy jest powrót substancji odżywczych do gleby, ale wzbogacenie o składniki organiczne, które zwiększają napowietrzenie i zdolność do utrzymania wilgotności, podnosząc w ten sposób produktywność. Oparta na odpadach hodowla zwierząt musi mieć z natury rzeczy głównie charakter lokalny, gdyż odpady te są ze względu na objętość trudne do transportowania na dalsze odległości.

Zaspokojenie zapotrzebowania na proteiny w cierpiącym głód świecie, w którym niedostatek wody grozi przerodzeniem się w niedobory zboża, jest dla polityków zajmujących się rolnictwem trudnym zadaniem. Jeśli będzie brakowało zboża, na co się teraz zanosi, to także takie kraje, jak Stany Zjednoczone, Kanada i Francja powinny – za przykładem Indii – wykorzystać zdolność przeżuwaczy do przetwarzania większej części resztek żniwnych na żywność.

## ZARYS STRATEGII WALKI Z GŁODEM

Ten rozdział rozpocząłem od uwagi, że utrzymanie szybkiego wzrostu produkcji żywności, umożliwiającego wyeliminowanie głodu, będzie teraz wymagało nadludzkiego wysiłku ze strony zarówno rolnictwa, jak i innych związanych z nim sektorów gospodarki. Erozja gruntów, wyczerpywanie się formacji wodonośnych, zmiany klimatyczne zagrażają produkcji rolnej. Bezpieczeństwo żywnościowe może zależeć w równym stopniu od wysiłków zarówno polityków planowania rodziny,

jak i rolników, w równym stopniu od decyzji, które wpłyną na zmiany klimatu, podejmowanych w ministerstwach energetyki, jak i w resortach rolnictwa. Trudności związane ze zwalczaniem głodu są równie wielkie jak pilna konieczność podjęcia działań w tym kierunku.

W krajach, gdzie powierzchnia gospodarstw szybko się kurczy, podnoszenie produktywności ziemi ma dzisiaj większe znaczenie niż dawniej, a warunkiem osiągnięcia tego celu w coraz większym stopniu staje się zwiększenie efektywności zużycia wody. Państwa zagrożone gwałtownym spadkiem produkcji żywności w wyniku wyczerpywania się źródeł wody będą mogły tego uniknąć, podejmując równocześnie starania o zahamowanie wzrostu liczby ludności i zwiększenie produktywności wody warunkującego zrównoważenie poziomu wód gruntowych.

Bez względu na to, jak trudne jest ustabilizowanie liczby ludności, są to działania konieczne. Jeżeli zaludnienie globu będzie się nadal szybko powiększać, doprowadzi to do dalszego rozdrabniania ziemi, jak również do hydrologicznej nędzy o trudnych do wyobrażenia rozmiarach. Setki milionów ludzi nie będą miały dostatecznej ilości wody na zaspokojenie najbardziej podstawowych potrzeb, w tym także wody niezbędnej do produkcji żywności. Argumenty uzasadniające pilną potrzebę stabilizacji liczby ludności świata zostały szczegółowiej przedstawione w rozdziale 10.

Wobec zwolnienia tempa wzrostu produktywności ziemi dalszy szybki przyrost populacji utrudnia, jeśli nie uniemożliwia, wyeliminowanie głodu wśród ludności wiejskiej. Chyba najistotniejszą z ważnych rzeczy, jakie np. Indie mogą zrobić dla zwiększenia przyszłego bezpieczeństwa żywnościowego, jest szybsze upowszechnianie modelu mniej licznej rodziny. Umożliwiłoby to zbliżenie się do wariantu niskiego wzrostu liczby ludności prognozowanego przez ONZ zamiast do średniego; oznaczałoby to, że w nadchodzących 50 latach przyrost ludności w Indiach wyniósłby 289 mln ludzi, a nie 563 mln<sup>54</sup>.

W miarę, jak wyczerpują się dotąd niewykorzystane możliwości agrotechniki, zapewnienie dostatecznej ilości żywności w coraz większym stopniu będzie zależało od zwiększenia pomocy dla rolników ze strony międzynarodowych ośrodków badawczych. Finansowanie badań agrotechnicznych jest dalece niewystarczające w stosunku do potrzeb. Kanały dopływu nowej techniki dla wielu rolników wysychają. Zwiększenie nakładów na badania agrotechniczne, bardziej zorientowane na potrzeby lokalne, będące pomocnymi w upowszechnieniu dwukrotnych zbiorów i płodozmianu, mogłoby przynieść ogromne korzyści.

Zwiększenie zbiorów z hektara w dwóch regionach, w których żyją największe skupiska głodujących, nie będzie łatwe. Wydajność pszenicy z hektara w Indiach wzrosła od 1960 r. 3 razy. Zbiory ryżu, które zwiększyły się z niecałej tony z hekta-

ra w 1965 r. do 1,9 tony w 1993 r., rosłą teraz wolniej. Podniesienie produktywności gruntów w Indiach jest utrudnione przez położenie tego kraju blisko równika. Dzień w porze letniej jest tu stosunkowo krótki, a ponieważ ryż rośnie w czasie letniej pory monsunowej, kiedy pokrywa chmur jest gęsta, intensywność promieniowania Słońca jest w tym czasie mniejsza<sup>55</sup>.

Teraz, gdy niedostatek wody ogranicza możliwości zwiększania produkcji żywności, nadszedł czas na podjęcie generalnej ofensywy w celu podniesienia efektywności jej zużycia wzorem wcześniejszej kampanii na rzecz wzrostu produktywności ziemi, w ramach której państwa stosowały zróżnicowany arsenał środków, jak finansowanie prac badawczych, podwyżki ceny wody odzwierciedlające jej koszty, pożyczki państwowe dla rolników inwestujących w podnoszenie produktywności wody, szkolenie doradców pomagających rolnikom w realizacji tego rodzaju projektów.

Kiedy niedostatek wody przeradza się w niedobory żywności, wszystkie kraje muszą na nowo przyjrzeć się możliwościom, jakie dają dwukrotne zbiory. Dotyczy to w szczególności takich krajów, jak Stany Zjednoczone, gdzie ograniczenie areалу upraw zwykle zniechęcało do stosowania tej metody uprawy roli.

W Indiach, areal zajęty pod uprawy dojrzewające w różnych okresach tego samego roku może być zwiększony poprzez gromadzenie i magazynowanie wody w sezonie monsunowym, dzięki czemu można zasiewać więcej ziemi w czasie pory suchej. Gdyby doradcy rolni byli przeszkoleni w technikach magazynowania wody, mogliby pomóc rolnikom w gromadzeniu jej zapasów. To z kolei przyczyniłoby się do zwiększenia zbiorów poszczególnych upraw, a także liczby zbiorów w ciągu roku.

Ponieważ na całym świecie zaczyna brakować nowych ziem nadających się do uprawy, pilnym zadaniem staje się ochrona obszarów już zagospodarowanych. Przykładem takiej troski może być Japonia. Udało jej się ochronić pola ryżowe nawet w granicach wielkiego Tokio, co pozwoliło utrzymać samowystarczalność Japonii w zakresie zaopatrzenia w podstawowy artykuł spożywczy, jakim jest ryż.

To samo dotyczy ochrony gruntów przed erozją. Erozja przyczynia się do ograniczenia produkcji żywności w wielu krajach, dlatego też staje się konieczne upowszechnienie metod uprawy powstrzymujących procesy erozyjne, co bardzo się opłaci. Przykładem są Stany Zjednoczone, które zdołały przekształcić podatne na erozję obszary uprawne na powrót w pastwiska i uchronić je przed degradacją. Konwersja zerodowanych gruntów w pastwiska i lasy w połączeniu z zastosowaniem płytkiej orki na 37% ogólnej powierzchni gruntów ornych zmniejszyła ich erozję z 3,1 mld ton w 1982 r. do 1,9 mld ton w 1997 r.<sup>56</sup>

Inną możliwością zwiększenia produkcji żywności, niedocenianą w wielu krajach uprzemysłowionych, jest żywienie przeżuwaczy resztkami żniwnymi, o czym była mowa wyżej. Może to ograniczyć dewastację pastwisk, jak stało się w Indiach i Chinach. Możliwość pełnego zagospodarowania zbiorów powinna być systematycznie wykorzystywana na całym świecie.

Uznając, że niedożywienie jest głównie wynikiem nędzy wśród ludności wiejskiej, Bank Światowy zmienia swoją długoletnią strategię nakierowaną na zwiększanie produkcji rolnej na korzyść szerszej strategii rozwoju obszarów wiejskich. Planiści Banku sądzą, że jeżeli liczba ludzi żyjących w ubóstwie ma się zmniejszyć, to konieczne jest bardziej systemowe podejście do problemu biedy na wsi – łączące rozwój rolnictwa z rozwojem kapitału ludzkiego, infrastruktury i postępem społecznym. Jedną z korzyści promowania inwestycji na obszarach wiejskich, zarówno w agrobiznesie, jak i w innych gałęziach przemysłu, jest to, że skłaniają one żywicieli rodzin do pozostania na wsi, co zapobiega rozbięciu zarówno rodzin, jak i wspólnot wiejskich. Przy braku takiej strategii nędza przenosi się ze wsi do miast<sup>57</sup>.

W takich krajach jak Indie, gdzie wielkość gospodarstw kurczy się, podniesienie produktywności gruntów do poziomu zapewniającego dostateczną ilość żywności staje się trudniejsze. Podstawowym zadaniem jest w tym przypadku zmobilizowanie kapitału – zarówno oszczędności wewnętrznych, jak i inwestycji zagranicznych – do sfinansowania budowy zakładów dających zatrudnienie i zapewniających środki utrzymania mieszkańcom wsi. Umocni to spójność rodzin i społeczności wiejskich. Przykładem mogą być Chiny, które mają wysoką stopę akumulacji wewnętrznej i potrafiły przyciągnąć rekordową ilość kapitału zagranicznego<sup>58</sup>.

Innym posunięciem po stronie popytowej, poza stabilizacją liczby ludności, może być skłonienie zamożnych warstw ludności do zaspokajania swoich potrzeb żywnościowych na niższym szczeblu łańcucha pokarmowego. Do najlepiej odżywionych ludzi na świecie nie należą ani ci, którzy egzystują na niższych szczeblach tego łańcucha, jak Hindusi konsumujący około 200 kg zboża rocznie, ani ci, którzy żywią się na jego najwyższych szczeblach, jak Amerykanie, którzy zużywają 800 kg zboża rocznie, przeważnie w postaci produktów zwierzęcych. Są nimi ludzie żyjący na średnim poziomie, jak Włosi, którzy spożywają 400 kg zboża rocznie. Średnia długość życia we Włoszech – kraju o wysoko cenionej diecie śródziemnomorskiej (bogatej w skrobię, świeże owoce i warzywa, z niewielkim dodatkiem produktów zwierzęcych) – jest wyższa niż w Indiach i w Stanach Zjednoczonych. Mimo że w Stanach Zjednoczonych wydatki na ochronę zdrowia na 1 mieszkańca są wyższe niż we Włoszech, Włosi żyją dłużej, najprawdopodobniej dlatego, że mniej konsumują produktów zwierzęcych. Przesunięcie się na niższy szczebel łań-

cucha pokarmowego społeczności żyjących na jego szczycie sprzyjałoby nie tylko poprawie ich zdrowia, ale też zdrowia naszej planety<sup>59</sup>.

Pół wieku wcześniej nikt nie martwił się zmianami klimatu. Jeśli jednak teraz nie będziemy w stanie zrezygnować z paliw kopalnych, ostre zaburzenia klimatyczne mogą ograniczyć produkcję żywności i zagrozić naszemu bezpieczeństwu żywnościowemu. Szczególną troskę budzi podnoszenie się poziomu mórz, co może doprowadzić do zalania nadrzecznych równin w Azji, gdzie zbiera się większą część ryżu produkowanego w tej części świata. Wzrost ich poziomu co najmniej o 20 cm, zanotowany w ciągu ubiegłego wieku, już teraz zagraża niektórym nisko położonym regionom przybrzeżnym. Jeśli poziom mórz podniesie się w tym stuleciu o 1 m, co jest pesymistycznym wariantem prognozy, odbije się to fatalnie na produkcji żywności, szczególnie w Azji. Odpowiedzialność za to spoczywa w największej mierze na Stanach Zjednoczonych, kraju, gdzie emisja związków węgla jest tak wielka, że tylko to może doprowadzić do zmiany klimatu na Ziemi. Jeżeli Stany Zjednoczone nie obejmą przywództwa w eliminowaniu paliw kopalnych, to ogólnoswiatowe wysiłki podejmowane w celu ustabilizowania klimatu będą skazane na prawie pewne fiasko<sup>60</sup>.

W sytuacji, gdy wiele krajów cierpiących na niedostatek ziem uprawnych i wody zacznie importować coraz więcej zboża, kraje eksportujące będą musiały zwiększać swoją produkcję dla zaspokojenia popytu na ten towar. W ostatnim półwieczu rosące szeregi importerów zboża, liczące teraz ponad 100 krajów, stały się niebezpiecznie zależne od Stanów Zjednoczonych<sup>61</sup>.

Ta zależność dotyczy wszystkich 3 podstawowych zbóż – pszenicy, ryżu i kukurydzy. Na zaledwie 5 krajów – Stany Zjednoczone, Kanadę, Francję, Australię i Argentynę – przypada 88% światowego eksportu pszenicy. Na Tajlandię, Wietnam, Stany Zjednoczone i Chiny przypada 68% światowego eksportu ryżu. Koncentracja potencjału eksportowego jest jeszcze większa w przypadku kukurydzy, 78% eksportu tego zboża bowiem przypada na same Stany Zjednoczone, a 12% – na Argentynę<sup>62</sup>.

Wobec spodziewanego zwiększenia liczby ekstremalnych zaburzeń atmosferycznych zależność od niewielu krajów eksportujących czyni importerów szczególnie wrażliwymi na zmiany klimatyczne. Jeżeli w Stanach Zjednoczonych zdarzy się wyjątkowo upalne lato i na obszarach rolniczych wystąpi susza, jak w 1988 r., kiedy zbiory zboża spadły po raz pierwszy w historii poniżej poziomu konsumpcji krajowej, to chaos ogarnie światowe rynki zbożowe, dlatego, że bliskie rekordowego poziomu zapasy zboża, które zamortyzowały gigantyczny spadek zbiorów w tamtym roku, już nie istnieją<sup>63</sup>.

Jedną z głównych przyczyn głodu jest obojętność rządów, wyraźnie widoczna w rozłożeniu priorytetów ich polityki. W pewien sposób Indie płacą dzisiaj cenę wcześniejszej nierozwagi, kiedy – nie zważając na ubóstwo kraju – podjęły kosztowne inwestycje w rozwój broni atomowej. Po wydaniu 3 razy tyle na cele militarne, ile na ochronę zdrowia i planowanie rodziny, Indie dysponują obecnie arsenałem atomowym wystarczającym do obrony największego na świecie skupiska głodnych ludzi<sup>64</sup>.

Jeżeli przywódcy polityczni świata nie zechcą podjąć trudu budowy ekologicznej gospodarki rolnej, puste deklaracje woli walki z głodem nic nie znaczą. Jeśli nie zaczną oni działać zdecydowanie, to sytuacja żywnościowa w niektórych krajach rozwijających się może się szybko pogorszyć. Zagrożenie ubogich, importujących zboże krajów polega na tym, że ceny zboża mogą gwałtownie wzrosnąć, jeszcze bardziej zubożając coraz większą liczbę ludzi w jeszcze krótszym czasie, niż to się zdarzało kiedykolwiek w przeszłości. Niepewna sytuacja żywnościowa na coraz większych obszarach globu może prowadzić do destabilizacji politycznej na taką skalę, że może to zahamować postęp gospodarczy na całym świecie.