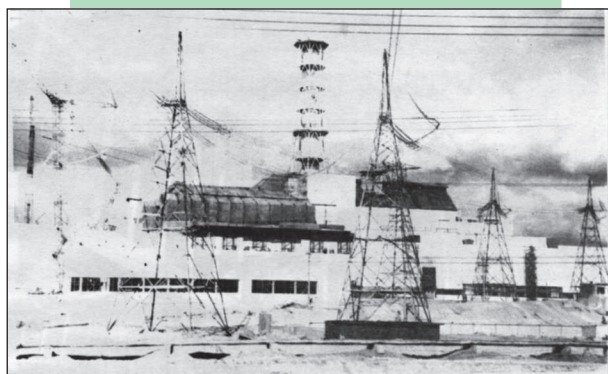


## Spis treści



CZARNOBYL SKUTKI DO DZIŚ..... 2

CZARNOBYL WCIĄŻ STRASZY..... 6

NASTĘPSTWA KATASTROFY CZARNOBYLSKIEJ  
NA BIAŁORUSI..... 7

GREENPEACE INFORMUJE ..... 9

ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI  
JĄDROWEJ..... 11



**WIELKOPOLSKI BIULETYN EKOLOGICZNY**  
UKAZUJE SIĘ DZIĘKI POMOCY FINANSOWEJ  
WOJEWÓDZKIEGO FUNDUSZU OCHRONY ŚRODOWISKA  
I GOSPODARKI WODNEJ W POZNANIU



Wydawca: Fundacja Biblioteka Ekologiczna – Regionalne Centrum Edukacji Ekologicznej. 61-715 Poznań, ul. Kościuszki 79, tel.: (0-61) 852 41 39, (061) 852 13 25, fax: (0-61) 852 82 76 e-mail [rceebepz@free.ngo.pl](mailto:rceebepz@free.ngo.pl). <http://free.ngo.pl/rceebepz/> Redaguje Zespół. Skład i druk: PRODRUK Poznań ul. Błażeja 3, tel. (0-61) 8229-046. Redakcja zastrzega sobie prawo do skracania i adiustacji tekstów oraz zmiany tytułów. Przedruk materiałów lub ich części tylko za zgodą redakcji Wielkopolskiego Biuletynu Ekologicznego. Nakład wydrukowano na papierze ekologicznym. Nakład. 1000 szt.

# CZARNOBYL SKUTKI DO DZIŚ...

Katastrofę w elektrowni atomowej w Czarnobylu na Ukrainie, do której doszło 26 kwietnia 1986 r., uważa się za największą w historii energetyki jądrowej i jedną z największych katastrof przemysłowych XX wieku. Mimo to niewiele mówi się o jej skutkach, ponieważ pokazują one, że energetyka jądrowa nie należy do bezpiecznych.

## BEZPOŚREDNIO PO WYBUCHU

Katastrofa była efektem wybuchu wodoru z reaktora jądrowego bloku nr 4 elektrowni atomowej w Czarnobylu. To jedyny wypadek w dziejach, który zakwalifikowano do siódmego, czyli najwyższego stopnia w skali INES.

INES to Międzynarodowa skala zdarzeń jądrowych (International Nuclear Event Scale) wprowadzona w 1990 r. przez Międzynarodową Agencję Energii Atomowej. Ujednolicona kwalifikowanie sytuacji awaryjnych w różnych krajach i we wszystkich obiektach, gdzie znajdują się instalacje jądrowe. Zdarzenia zaliczane są do jednego z siedmiu poziomów: najniższy nr 1 – to zakłócenie (anomalie), zaś najpoważniejszy, najcięższy, taki jak w Czarnobylu, należy do wielkich awarii – poziom nr 7.

W momencie awarii w elektrowni przebywali pracownicy, do których dołączyli ratownicy – razem 237 osób, które otrzymały ogromne dawki promieniowania. Wszyscy zapadli na ostrą chorobę popromienną. W pierwszych tygodniach po katastrofie zmarło 28 spośród nich oraz trzy osoby w wyniku odniesionych ran mechanicznych. Nieco później z grupy tej zmarło jeszcze siedem osób. Troje dzieci umarło z powodu raka tarczycy wywołanego najprawdopodobniej jodem radioaktywnym, pochodzącym z radioaktywnej chmury. W sumie, zgonów spowodowanych na pewno

katastrofą w Czarnobylu było 41. Co do tego większość źródeł jest zgodnych.

Najgroźniejszymi substancjami wyemitowanymi do atmosfery były jod-131 i cez-137. Powstały rozległe radioaktywne chmury, które znad Ukrainy i Białorusi przemieszczały się w ciągu kilku następnych dni nad Rosję, Gruzję, Polskę, Szwecję, Niemcy, Bułgarię i inne kraje Europy. Zwiększone promieniowanie wykryto nawet w USA i Japonii. W wielu krajach Europy trzeba było zniszczyć mleko i płody rolne napromieniowane w okresie katastrofy.

Ocenia się, że w wyniku awarii czarnobylskiej skażeniu promieniotwórczemu uległ obszar od 125 do 146 tys. km<sup>2</sup>, położony na pograniczu Białorusi, Ukrainy i Rosji. W efekcie skażenia ewakuowano i przesiedlono ponad 350 tys. osób. Obszar w obrębie 30 kilometrów od reaktora w Czarnobylu do dzisiaj jest niezamieszany. Wiele mniejszych bądź większych miejscowości jest opustoszałych. W dużym, 45-tysięcznym niegdyś mieście Prypeć, położonym w pobliżu miejsca katastrofy, nie mieszka dziś nikt.

## WIĘCEJ ZACHOROWAŃ NA RAKA

Katastrofa zaważyła na zdrowiu wielu mieszkańców Ukrainy. Zachorowało tam około 30 tys. ludzi spośród 400 tys. robotników zatrudnionych przy zakopywaniu najbardziej niebezpiecznych odpadów i budowie specjalnego sarkofagu.

Także władze i mieszkańcy Białorusi do dziś, choć od wybuchu reaktora upłynęły 24 lata, borykają się z jego skutkami. Warto przy tym podkreślić, bo nie zawsze mamy tego świadomość, że mimo wielu zastrzeżeń do istniejącego systemu politycznego czy respektowania tam praw człowieka, wielu obywateli jest świadomych ryzyka związanego z energią atomową, ponieważ codziennie przeżywają skutki błędów sprzed lat. Częścią Białorusi, która bardzo ucierpiała, jest rejon mohylewski położony na wschodzie kraju, nad Dnieprem, blisko granicy rosyjskiej. Stolicą rejonu jest liczący 400 tys. mieszkańców Mohylew, trzecie co do wielkości miasto Białorusi. Artykuł dotyczy skutków dla Białorusi – są potwierdzone dane naukowe na ten temat.

Badaniem stanu zdrowia mieszkańców rejonu zajmuje się od wielu lat Sarhiej Kuncewicz, doktor medycyny, wykładowca uniwersytecki, prezes Stowarzyszenia „Związek Lekarzy”. Jak wyjaśnia, badania podstawowych kategorii poszkodowanych przeprowadza się na podstawie analizy wyników badań 1,5 mln osób, w tym 334 tys. dzieci. Ważną informacją jest ta, że cała Białoruś to obszar z naturalnym deficytem jodu. Skażenie obszaru radioaktywnym jodem spowodowało duże dawki napromieniowania tarczycy, co doprowadziło do znacznego zwiększenia liczby zachorowań tego gruczolu, zwłaszcza wśród dzieci.

W okresie po katastrofie wśród dorosłych dwunastokrotnie wzrosły zachorowa-



## CZARNOBYL SKUTKI DO DZIŚ...

nia na raka tarczycy, a wśród dzieci ponad 39-krotnie w porównaniu z rokiem 1986, przy czym szczyt zachorowań wśród dzieci przypadł na lata 1995–1996. Wśród kobiet z terenów skażonych liczba zachorowań na raka piersi wzrosła o 25% w porównaniu z grupą kontrolną. Wyższa jest zachorowalność kobiet na inne nowotwory i choroby charakteryzujące się podwyższonym ciśnieniem krwi. Zmiany dotyczą głównie osób w starszym wieku – powyżej 65 roku życia. Większą zachorowalnością zagrożone są kobiety ze wszystkich grup wiekowych – do 60 lat częściej zapadają na choroby tarczycy, a w przedziale wiekowym 35–39 lat i 55–59 lat – na zawały. Zanotowano też wzrost zachorowań u młodych kobiet.

Mężczyzn częściej dotyczą schorzenia układu nerwowego, złośliwe nowotwory tkanek limfatycznych i krwiotwórczych, a tych w wieku do 50 lat – schorzenia tarczycy i choroby systemu krwionośnego.

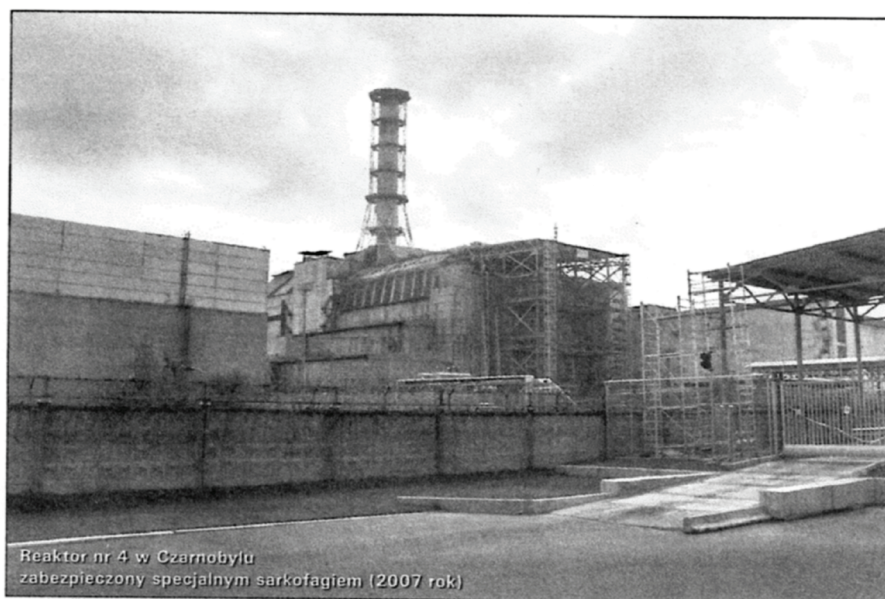
Wyraźnie wzrosła też częstotliwość występowania wad wrodzonych, w tym wrodzonego braku mózgu (anencefalii) o 2,5 raza, palców nadliczbowych (polidaktilia) – 4,2 raza i przepuklin rdzeniowych o dwa razy.

W porównaniu z okresem sprzed awarii, w rejonie mohylewskim i homelskim (drugim, który najbardziej ucierpiał) obserwuje się zwiększenie liczby zachorowań na rozmaite odmiany raka krwi, a także na kataraktę, choroby układu krwionośnego i neurologiczne.

Większość ekspertów uważa, że przyczyną wzrostu ogólnej zachorowalności jest połączony oddziaływanie promieniowania z wieloma innymi czynnikami – podkreśla Sarhiej Kuncewicz. – *Te czynniki to: istniejące przed awarią niesprzyjające warunki przyrodnicze i antropologiczne, psychiczne problemy związane z awarią i spowodowane społeczno-ekonomicznym wstrząsem, w tym rozpadem ZSRR, spadek poziomu życia. W tej sytuacji promieniowanie mogło wyzwoić negatywne oddziaływanie pozostałych czynników.*

## RODZI SIĘ MNIEJ DZIECI

Zachorowaniami ginekologicznymi, a także problemami ze zdrowiem reprodukcyjnym, zajmuje się Swietłana Piaszkowa, doktor medycyny, dyrektor oddziału zdrowia



reprodukcyjnego centrum diagnostycznego obszaru Mohylewa. Temat jest ważny, bowiem na całej Białorusi, a nie tylko w rejonie mohylewskim, od lat notuje się ujemny przyrost naturalny, czyli przewagę umieralności nad narodzinami. Od 1993 r. kobiety rodzą statystycznie 1,3 dziecka, co sprawia, że nie następuje proste odtwarzanie się społeczeństwa. Norma to 2,16 dziecka na kobietę.

*Wpływ na obecną strukturę społeczeństwa pod względem płci i wieku mają nie tylko wydarzenia ostatnich lat, lecz także wszystkie społeczno-polityczne oraz ekonomiczne zdarzenia i wojny ubiegłego wieku, katastrofa w Czarnobylu i jej skutki – migracja, rozrodczość, śmiertelność* – podkreśla dr Piaszkowa.

W opinii dr Piaszkowej, wpływ na sytuację demograficzną w ostatnich 10–15 latach ma wzrost zachorowań na schorzenia układu rozrodczego, m.in. zapalenie jajników i jajowodów (3,5-krotnie), endometriozę i mięśniaki (dwukrotnie). Zwiększenie zachorowań może być skutkiem promieniowania, podobnie jak rosnąca liczba bezpłodnych małżeństw. Badania prowadzone przez dr Piaszkową wskazują, że w przypadku kobiet przyczyną bezpłodności są choroby jajników, czynniki endokrynologiczne, endometrioza, schorzenia w obrębie macicy. W przypadku mężczyzn najczęstsze przyczyny bezpłodności to schorzenia związane ze stanami zapalnymi narządów płciowych, czynnik hormonalny, immunologia.

Na Białorusi notuje się wzrost występowania patologii ciąży, które prowadzą do obniżenia wagi urodzeniowej dzieci o 18–20%. Od 1994 r. liczba kobiet z zagrożoną ciążą wzrosła dwukrotnie. Średnio na każdą kobietę przypada 2,2 choroby: anemia, zapalenia układu moczowego, choroby tarczycy, poronienia, toksykozy, gentozy.

Badaniami objęta jest również młodzież. Pokazują one, że w grupie osób niepełnoletnich częściej chorują dziewczęta. Zapadają zwykle na choroby układu oddechowego, oczu, układu pokarmowego, nerwowego; notuje się także traumy i zatrucia. Chociaż powszechnie uważa się, że młodzież stanowi najzdrowszą grupę społeczną, to właśnie u osób w wieku 15–18 lat obserwuje się wysokie tempo zachorowań we wszystkich typach chorób, głównie przewlekłych.

Katastrofa w Czarnobylu w różnym zakresie wpłynęła na ludzi. W początkowym okresie po awarii okazywało się, że są grupy, u których stwierdzano wysokie napięcie psychiczne, z kolei inne ignorowały niebezpieczeństwa związane z promieniowaniem. Później, pod wpływem mediów i nie zawsze adekwatnych działań decydentów, w społeczeństwie powstało zamieszanie, a w jego wyniku wzrost tzw. nastrojów konsumpcyjnych. U części odnotowano obniżenie poziomu adaptacji psychicznej, niepewność, niestabilną samoocenę i pesymistyczne widzenie przyszłości. U prawie dwóch trzecich zbadanych osób odnotowano utratę poczucia



## CZARNOBYL SKUTKI DO DZIŚ...

własnego bezpieczeństwa, co samo w sobie jest dowodem głębokiej traumy społeczno-psychologicznej. Nazywa się to stresem socjalno-radioekologicznym.

**SKAŻONE MIĘSO I MLEKO**

Zdaniem Sarhiej Lazarewicz z Instytutu Radiologii w Mohylewie, kierownika laboratorium ds. rolnictwa, do dziś nie udało się zlikwidować destrukcyjnych skutków ekologicznych, medycznych, społecznych i ekonomicznych awarii w Czarnobylu; gospodarka białoruska wciąż ponosi tego konsekwencje. To efekt przedostania się do atmosfery substancji radioaktywnych, których poziom radioaktywności przewyższał sto razy ten po bombardowaniu Hiroshimy i Nagasaki. Wydostające się z reaktora produkty rozpadu, cząsteczki paliwa jądrowego, sprawiły, że w przypadku Białorusi ucierpiało 56 rejonów republiki, na których znajdowało się 3600 miejscowości zamieszkałych przez 2,5 mln ludzi, w tym 1,5 mln dzieci. Przesiedlono mieszkańców 470 miejscowości, aż 2,64 tys. km<sup>2</sup> ziem wyłączono z upraw i hodowli. W rejonie zanieczyszczenia znalazły się 132 miejsca, stanowiące zaplecza surowcowe kraju. Zamknięto dziewięć zakładów produkcyjnych i 54 rolnicze. Ogółem skutki finansowe awarii wyliczono na 32 roczne budżety krajowe sprzed katastrofy.

W rejonie mohylewskim ponad 10 tys. km<sup>2</sup> (22,3% ogólnej powierzchni rejonu)

zostało skażonych cezem-137. Całkowicie skażone zostały cztery rejon – byhowski, krasnopolski, sławgorodski i cierykowski, częściowo – kostiukowicki, klimowicki, kriciewski, kliciewski, krugliński, kirowski, bielinicki, bobrujski, mohylewski, mstisławski, czauski. Obecnie nadal część terytorium rejonu mohylewskiego jest skażona cezem-137, z tym że już tylko na jednym procencie powierzchni skażenie jest bardzo wysokie. Tam nie mieszkają ludzie.

*Jednym z najpoważniejszych skutków katastrofy jest skażenie ziemi rolnej pierwiastkami o długim czasie rozpadu: cezem i strontem – mówi Sarhiej Lazarewicz. – Wymaga to prowadzenia produkcji rolnej w warunkach występowania skażenia radioaktywnego.*

W rejonie Mohylewa produkcja rolna prowadzona jest na 284 tys. hektarów ziem skażonych cezem-137 o zawartości powyżej 1 Ci/km<sup>2</sup>, na 86,9 tys. hektarów o skażeniu rzędu 5–40 Ci/km<sup>2</sup> i na 20,9 tys. ha skażonych cezem-137 i strontem-90 o zawartości powyżej 0,15 Ci/km<sup>2</sup>. Na skażonych terenach działa około 140 organizacji rolniczych.

Jak podkreśla dr Lazarewicz, po awarii znaczna część produkcji rolnej była skażona. W 1987 r. w okręgu mohylewskim mleko skażone cezem-137 stanowiło osiem procent produkowanego w rejonie (61 tys. ton). W latach 1986–1989 co roku okazywało się, że w 435–687 miejscowościach (liczba się zmieniała) mleko z prywatnych gospodarstw zawierało cez-137 w ilości powyżej dopusz-

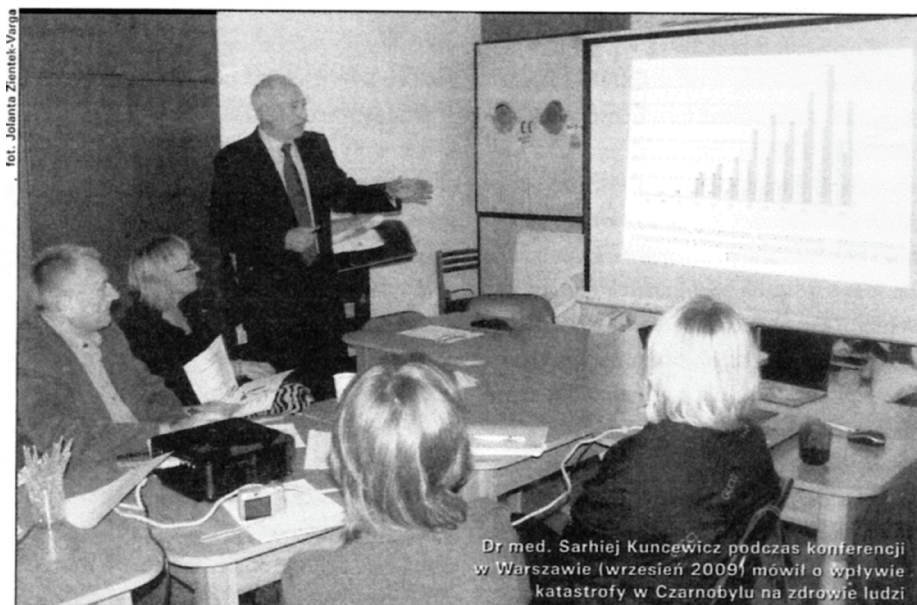
czalnej wartości. Z kombinatów mięsnych w 1990 r. zwrócono 2 105 sztuk bydła.

Rząd białoruski od lat prowadzi działania, których celem jest minimalizacja skutków katastrofy w Czarnobylu. Przyjęto ustawy o ochronie społecznej obywateli, którzy ucierpieli na skutek awarii elektrowni w Czarnobylu oraz o ustroju prawnym obszarów, które uległy skażeniu promieniotwórczym na skutek awarii. Na mocy tych przepisów obszary skażone dzielą się na pięć stref, w zależności od gęstości skażenia gruntów radionuklidami oraz wielkości średniorocznej efektywnej dawki równoważnej.

Wdrażany jest specjalny program czarnobylski, dzięki któremu w 2005 r. ilość skażonego mleka spadła do 17 ton, a w latach 2006–2007 takiego mleka już nie notowano. Liczba miejscowości, w których notowano mleko skażone cezem-137 w prywatnych gospodarstwach, wyraźnie się zmniejszyła: w 2001 r. było ich 50, w 2003 r. – 29, w 2005 r. – 11, w 2006 r. – 4, a w 2007 r. – trzy. Z kolei zwroty bydła w latach 2000–2005 spadły do 39 sztuk, a w latach 2006–2007 nie notowano już zwrotów. Produkcja jadalnego ziarna zawierającego stront-90 spadła z 2074 ton w 2000 r. do 42 ton w 2004 r., a w ostatnich dwóch latach nie zanotowano takiego ziarna.

*Program polega na stosowaniu systemu środków zaradczych – wyjaśnia dr Lazarewicz. – Działania organizacyjne obejmują wyłączenie skażonych ziem z użytkowania, ustalanie struktury zasiewów i obrotu materiałem nasiennym, zmianę specjalizacji w gospodarstwie oraz kontrolę produktów. Wdrażane są także założenia agrotechniczne, czyli dobór odpowiednich upraw oraz stworzenie dobrych warunków do upraw. Określamy też rolnikom, jakie muszą stosować środki agrochemiczne – wapnowanie gleb kwaśnych, stosowanie nawozów organicznych, które podwyższają ilość fosforu i potasu w glebie, a także optymalizację stosowania azotu.*

Program obejmuje ponadto stosowanie środków technologicznych (mycie i wstępne oczyszczanie produktów owocowo-warzywnych) i technicznych (wprowadzenie sposobu przetwórstwa produktów, który obniża w nich koncentrację radionuklidów). Realizowane są





## CZARNOBYL SKUTKI DO DZIŚ...

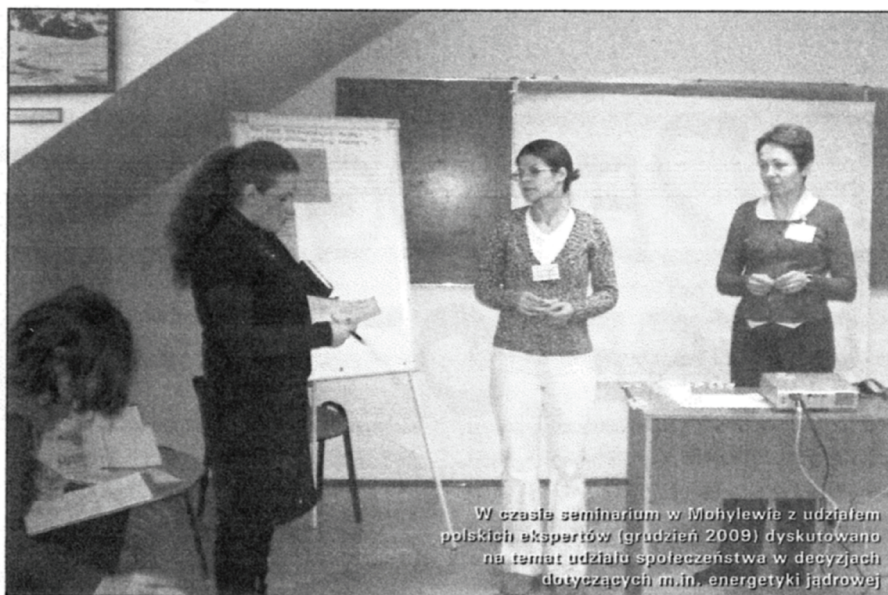
także działania weterynaryjne – wdraża się system karmienia zwierząt z zastosowaniem specjalnych dodatków paszowych, dwufazowy tucz zwierząt przed wysłaniem do przetwórci mięsnych, oddzielny wypas bydła do produkcji mleka pełnego i mleka-surowca. Do pakietu należą także przedsięwzięcia sanitarno-higieniczne, takie jak przestrzeganie wymogów czy zapewnienie dodatkowych kompletów odzieży ochronnej. Ważną część stanowią działania informacyjne, obejmujące informowanie zainteresowanych resortów o wynikach kontroli radiacyjnej i efektywności podjętych działań, informowanie pracowników i ludności o nowych skutecznych środkach obniżających wchłanianie radionuklidów przez rośliny i gotowe produkty, badania naukowe, przygotowanie i szkolenie specjalistów rolnych.

**WAŻNE, ABY INFORMOWAĆ**

Awaria i problemy, które powstały w jej wyniku, stały się bodźcem do powstania silnego ruchu społecznego na Białorusi.

*W końcu lat 80. powstały stowarzyszenia obywateli uczestniczące w udzielaniu pomocy humanitarnej oraz prowadzące leczenie dzieci za granicą, a potem organizacje zajmujące się edukacją obywatelską z zakresu praw człowieka, ekologii, zagadnień społecznych – mówi Siergiej Kuncewicz.*

Organizacje pozarządowe same określają cele, metody pracy, kierunki rozwoju, działają według europejskich zasad i metodologii. Około 60% białoruskich organizacji pozarządowych to oddziały organizacji narodo-



fot. Jolanta Zientek-Varga

wych. Zarejestrowanych jest 2 338 organizacji pozarządowych. W tej liczbie są jednak i tzw. państwowe organizacje pozarządowe, które stanowią przedłużenie infrastruktury państwowej w sferze społecznej.

Obecnie na Białorusi działa niewiele organizacji pozarządowych, które zajmują się kwestią Czarnobyla. Na przykład w regionie mohylewskim Stowarzyszenie „Związek Lekarzy” jest jedyną taką organizacją. W 2001 r. wydało książkę „Czarnobyl a zdrowie” z materiałami o wpływie czynników postczarnobylskich na zdrowie mieszkańców obwodu mohylewskiego. Od 2005 r. systematycznie organizuje spotkania z udziałem naukowców, działaczy społecznych i urzędników, zajmujących się likwidacją skutków katastrofy. Przygotowuje także seminaria-treningi dla pracowników bibliotek, pedago-

gów, pracowników służby zdrowia, działaczy społecznych. Wydaje broszury i foldery, które trafiają do bibliotek regionu, więc są powszechnie dostępne.

Do tematu Czarnobyla Białorusini wracają w czasie „Czarnobylskiego Szlaku”, który odbywa się w dużych miastach co roku w końcu kwietnia. Ostatnio sprawa powraca w związku z budową elektrowni atomowej na Białorusi. Decyzja zapadła. Elektrownia ma powstać w okolicach Ostrowca (białoruski Astrawiec) nad brzegiem Wilii, zaledwie 23 km od granicy litewsko-białoruskiej i 40 km od Wilna. Budowa elektrowni ma się rozpocząć w 2011 roku, jej pierwszy blok ma ruszyć w 2016 roku, a drugi – w 2018 roku. Petycję przeciwko budowie – w obawie o bezpieczeństwo i zdrowie – podpisało ponad siedem tysięcy mieszkańców Litwy. Jej autorzy zaznaczają, że elektrownia może negatywnie wpływać na środowisko, zostaną naruszone warunki hydrologiczne Wilii, a w razie awarii Wilno znajdzie się w strefie ewakuacyjnej. Także część białoruskich organizacji pozarządowych ostro sprzeciwia się budowie.

Niektóre organizacje więcej mówią o konieczności transparentności w podejmowaniu ważnych decyzji związanych z budową, zaangażowania niezależnych ekspertów i kontroli społecznej.

Informacje na temat skutków katastrofy w Czarnobylu przygotowali uczestnicy projektu „Promocja udziału społeczeństwa obywatelskiego w monitorowaniu decyzji dotyczących rozwoju energetyki jądrowej poprzez wymianę doświadczeń pomiędzy Polską i Białorusią”, finansowanego przez Fundację Stefana Batorego. Projekt realizuje od dwóch lat Społeczny Instytut Ekologiczny w partnerstwie z białoruskim stowarzyszeniem „Związek Lekarzy” z Mohylewa. Celem projektu jest promocja i udowodnienie konieczności udziału społecznego na wszelkich etapach planowania i podejmowania decyzji, dotyczących energii nuklearnej. Doświadczenia organizacji partnerskiej z Białorusi mogą służyć jako przestroga i przypomnienie władzom oraz społeczeństwu, że obywatele mają prawo do pełnej informacji o ryzyku związanym z energetyką jądrową, sposobach jego oszacowania i zapobiegania zagrożeniom. Więcej o projekcie na [www.sie.org.pl](http://www.sie.org.pl).

JOLANTA ZIENTEK-VARGA  
SPOŁECZNY INSTYTUT EKOLOGICZNY, WARSZAWA



## CZARNOBYL WCIĄŻ STRASZY

Prezentowana wystawa zdjęć holenderskiego fotografa Roberta Knotha, ukazuje dramaty ludzi, którym przyszło zapłacić wysoką cenę za eksperymenty z energetyką nuklearną. Za jedno z nich autor (prezentowane poniżej) został uhonorowany nagrodą World Press Photo.

Wystawa powstała w 2006 r., w 20. rocznicę katastrofy w Czarnobylu, jednak nadal jest aktualna. Fotografie uchwyciły ludzkie cierpienie i przede wszystkim codzienne zmagania i wysiłek, aby na przekór wszystkiemu cieszyć się życiem. Autor zdjęć oraz Greenpeace, który przygotował tę wystawę, przedstawiają te historie ku przestrodze, aby pokazać ukrywaną twarz energii atomowej.

Autor: Robert Knoth, Holandia, TCS/Contrasto for Greenpeace International.

Veznova (Białoruś): Natasha Popova (12) i Vadim Kuleshov (8). Natasha urodziła się z małą głowiem, Vadim cierpi na chorobę układu kostnego i niepełnosprawność umysłową. Od czasu katastrofy w Czarnobylu w 1986 roku notowany jest wzrost urodzeń dzieci z niepełnosprawnościami fizycznymi i umysłowymi, zwłaszcza na Białorusi, która uległa najcięższemu skażeniu. Z powodu ubóstwa na Białorusi wielu rodziców nie jest w stanie podjąć opieki nad niepełnosprawnymi dziećmi. Są one często oddawane do państwowych zakładów opiekuńczych. Zakład w miejscowości Veznova, w skażonym rejonie Mogiłowa, otrzymuje wsparcie od organizacji Irish Chernobyl Children's Project.

Osoby przedstawione na zdjęciach to mieszkańcy obszarów skażonych na Białorusi i Ukrainie. Dziś na terenach,

które według europejskich norm powinny zostać uznane za niebezpieczny odpad radioaktywny, mieszka ok. 7 milionów ludzi. Życie w tej strefie to walka z nowotworami, białaczką, różnego rodzaju wadami rozwojowymi i chorobami dziedzicznymi. To nędza i brak perspektyw.

Wg raportu Greenpeace ok. 200 tys. ludzi w Rosji, na Ukrainie i Białorusi zmarło już w wyniku następstw czarnobylskiej katastrofy. U 270 tys. wszystkich dotkniętych skutkami awarii najprawdopodobniej rozwinię się nowotwór, a 93 tys. z nich z tego powodu umrze.

To, co się wydarzyło 25 lat temu w Czarnobylu a w tym roku w Fukushima, powinno być ostrzeżeniem dla całego świata. Nie ma bezpiecznych elektrowni atomowych, a w przypadku katastrofy jej konsekwencje ponoszą tysiące ludzi.

Energia atomowa nadal jest drogą i niebezpieczną tech-

nologią. Wydobycie i obróbka uranu powoduje ogromne skażenie środowiska, a produkcja radioaktywnych odpadów, które muszą być składowane przez tysiące lat, to kukulcze jajo podrzucone następnym pokoleniom. Człowiek do tej pory nie znalazł w pełni bezpiecznego sposobu na ich składowanie.

Alternatywą dla energetyki jądrowej jest przyspieszenie inwestycji w technologie pozyskiwania energii z odnawialnych źródeł, takich jak: wiatr, słońce, biomasa, energia wodna i geotermia.

Artur Łazowy





# NASTĘPSTWA KATASTROFY CZARNOBYLSKIEJ NA BIAŁORUSI - PO 6 LATACH KATASTROFY

W dniach 28 maja i 16 czerwca bieżącego roku w Collegium Novum DAM w Poznaniu odbyło się polsko-białoruskie seminarium na temat wielorakich skutków katastrofy w czar-nobylskiej elektrowni jądrowej. Kilkuosobowa grupa białoruskich naukowców i specjalistów, zaprezentowała bogaty materiał faktograficzny i trudne, wymagające rozwiązań problemy, które stanowią dramatyczne następstwa skażeń promieniotwórczych po sześciu latach od pamiętnej awarii.

Seminarium towarzyszy! pokaz fotografii dziecięcych ofiar skażenia radioaktywnego, pozbawionych rąk, nóg, bądź posiadających inne defekty budowy ciała, których spokojnie, bez głębokiego poruszenia oglądać się nie da. Artyści białoruscy zaprezentowali także wystawę własnego malarstwa przeznaczonego na sprzedaż, z której fundusz miał wzbogacić Fundację „Dzieci Czarnobyla”.

Ogromna skala katastrofy, brak niezbędnej wiedzy o wpływie skażenia promieniotwórczego na żywe organizmy oraz problemy gospodarcze nie pozwoliły na to, aby bezpośrednio po wybuchu – 26 kwietnia 1986 r. – można było podjąć niezbędne środki zapewniające należyte bezpieczeństwo ludzi. Wersja rządowa o małej skali katastrofy, o jej znikomym wpływie na stan zdrowia ludzi, odrzucanie związków przyczynowych zwiększenia się liczby zachorowań z katastrofą w Czarnobylu na tle wzrostu ogólnej liczby zachorowań, inwalidztwa i śmiertelności, nieokreślenie sytuacji na terenach skażonych pod względem następstw medycznych napromieniowania, obawy o życie i zdrowie – wszystko to stało się czynnikiem destabilizującym, zaostrażającym napięcie społeczne i wzrost braku zaufania do władz wszystkich szczebli.

Na seminarium dominowała, prezentowana przez gości, problematyka zdrowia w jego aspekcie fizycznym, psychicznym i społecznym. Skażona w 23% swego terytorium Białoruś (por. mapa) znalazła się w skomplikowanej sytuacji radiacyjnej. W wielkim stopniu ucierpiała ludność republiki napromieniowana radionuklidami jodu (głównie J-131) a także cezju (Cs-137), strontu (Sr-90), plutonu (Pu-239, 240) oraz innymi.

T. W. Belookaya i L. M. Astahowa, zajmujące się medycyną radiacyjną, w swoich referatach koncentrowały uwagę zebranych na stanie zdrowotnym mieszkańców poszczególnych rejonów Białorusi. Szczególnie podkreślały fakt wystąpienia największych zmian pod wpływem napromieniowania u organizmów znajdujących się w stanie rozwoju biologicznego, a więc płodów, noworodków, dzieci i młodzieży (w okresie zmian rozwojowych). „Promienio-czułość” organizmu dziecka jest 9-21 razy większa niż organizmu dorosłego.

Brak właściwej profilaktyki, związanej ze stosowaniem jodu spowodował, że tarczycy okazała się całkowicie „bezbronna” wobec jodu promieniotwórczego, w wyniku

czego nastąpiło zwiększenie zachorowań na wszystkie choroby tego gruczołu, w tym również raka. Patologia tarczycy upośledza funkcję innych narządów wydzielania wewnętrznego: trzustki, gruczołów płciowych, sutkowych, gruczołów nadnerczy. Na przykładzie rejonów skażonych promieniotwórczością, mówiono o skutkach somatycznych, somatyczno-stochastycznych i genetycznych. Groźne jest to, że praktycznie cała ludność Białorusi nada! otrzymuje małe dawki napromieniowania. Prowadzą one do wzrostu zaburzeń układu krwiotwórczego, zachorowań na białaczkę, rozmaite nowotwory. Odnotowuje się spadek odporności na zachorowania wirusowe i bakteryjne, spowodowany poważnym uszkodzeniem układu immunologicznego. Promienio-twórcze pierwiastki, takie jak: ołów i cez są wykrywane w mleku matek.

Bezpośrednie następstwa medyczno-biologiczne czar-nobylskiej katastrofy okazały się znacznie poważniejsze i bardziej wielorakie niż przypuszczano w pierwszych latach po awarii. Na całym obszarze Białorusi co najmniej trzy-krotnie zwiększyła się ogólna liczba zachorowań. Według danych ministerstwa ochrony zdrowia, zachorowania na nowotwory wzrosły o 61% w porównaniu z okresem przed awarią. Znacznie zwiększyła się częstotliwość występowania wad rozwojowych (w obwodzie mohyleńskim 20-krotnie). Jednocześnie w całej republice odnotowano spadek urodzeń (z 16% w 1985 r. do 13% w 1991).

Za szczególnie niepokojący, naukowcy uznali wzrost ogólnej liczby zachorowań kobiet ciężarnych, który zazna-czył się w r. 1991. Coraz częściej występuje u nich wzmożona niedokrwiłość oraz patologia nerek. Wysoki poziom tego zjawiska odnotowano zwłaszcza w obwodzie homelskim (wzrost z 2,3 do 6,4%). Na tle zmniejszenia w republice porodów prawidłowych (średnio o 10%), znacznie zwiększyła się częstotliwość porodów przedwczesnych. W 1991 r. odnotowano tylko 36,9% porodów prawidłowych- Wzrosła też niepokojąco liczba zachorowań noworodków.

W zaistniałym stanie rzeczy, pojawiła się pilna potrzeba hamowania groźnego zjawiska – wzrostu zachorowań. Obecni na seminarium goście wyrazili przekonanie o konieczności profilaktyki. Powinna ona opierać się na wprowadzaniu nieskażonych, wartościowych artykułów spożywczych, stosowaniu witamin, mikroelementów w odżywianiu się dzieci, młodzieży, kobiet w ciąży i matek karmiących piersią. Konieczna jest wczesna diagnostyka chorób, ich leczenie, a następnie rehabilitacja poszkodowanych osób. Pilne staje się zorganizowanie stałych i ruchomych punktów medycyny radiacyjnej oraz zaopatrzenie ich w odpowiednie wyposażenie techniczne. Za ważne i celowe uznano poszukiwanie i stosowanie nowych metod leczenia.

Fakt podjęcia przez rząd Białorusi decyzji o przesiedleniu ludzi z terenów o szczególnie wysokim skażeniu promienio-twórczym w strefy „czyste” bądź mniej zagrożone, spowo-

## NASTĘPSTWA KATASTROFY CZARNOBYLSKIEJ NA BIAŁORUSI - PO 6 LATACH KATASTROFY

dował wystąpienie wielu niekorzystnych zjawisk ubocznych, jak rozerwanie emocjonalnych więzi rodzinnych, towarzyskich, naruszenie codziennego trybu życia, trudności w przystosowaniu się do nowych warunków, urazy psychiczne, pojawienie się różnego rodzaju nerwic. Ogromnie wzrosło oddziaływanie stresu związanego ze stałą, nieustanną obawą o zdrowie własne i rodziny.

Na tle przyznania pomocy socjalnej osobom szczególnie zagrożonym czy poszkodowanym, pojawiły się antagonizmy społeczne, poczucie niesprawiedliwości, niezadowolenia. Dostarczana pomoc oceniana bywa na ogół jako niewystarczająca.

Konieczność zmiany stereotypu dotychczasowego życia, podejmowanie środków ostrożności, stała kontrola zdrowia, u wielu osób rodzi poczucie utraty wolności osobistej, bezpieczeństwa. To ostatnie pogłębia jeszcze sprzeczność informacji, źródłem której są środki masowego przekazu.

Na terenach skażonych, i nie tylko, doszło do wytworzenia się nowej, bardzo trudnej i skomplikowanej sytuacji społeczno-psychologicznej. Każde odchylenie w stanie zdrowia człowieka objaśnia się oddziaływaniem na promieniowanie.

Profesorowie: W. D. Koralew – psychiatra i Y. L. Kołomiński – psycholog, zwracali uwagę na wielkie zmiany w psychice ludzi po katastrofie, uwarunkowane całokształtem czynników obiektywnych i subiektywnych. Katastrofa w Czarnobylu okazała się czynnikiem stresogennym, wywołującym urazy psychiczne we wszystkich grupach wiekowych. U niektórych osób pojawiła się radiofobia, u innych, poprzez złudzenie przyzwyczajenia, dochodzi do patologicznej beztroski. W świadomości człowieka powstaje subiektywny obraz zagrożenia radiacyjnego, pod wpływem którego kształtuje się szczególny symptom – kompleks „jestem czarnobylcem”. Tworzy się osobowość o zniekształconym stosunku do samego siebie, pasywnym nastawieniu do życia, niewiara we własne siły, oczekiwanie pomocy z zewnątrz. Często łączy się to z poczuciem, że w istniejących warunkach wszystko jest dozwolone. Dochodzi zatem do odchyleń patologicznych w zachowaniu, alkoholizmu. Potęguje się apatia, depresja, poczucie bezradności, stała trwoga o stan zdrowia.

Szczególne niebezpiecznie zaznacza się wpływ katastrofy czarnobylskiej na psychikę dzieci. Niekorzystnie oddziałuje na nie ogólna atmosfera najbliższego otoczenia. Wyniki obserwacji wskazują na wielką uciążliwość dla dzieci zmian codziennego trybu życia, do którego się przyzwyczały. Liczne frustrujące zakazy sprawiają, że otaczającą przyrodę – las, rzekę, trawę – dziecko widzi jako źródło niebezpieczeństwa, które nie sposób jest zrozumieć. Trudno dziecku wyjaśnić dlaczego na przykład nie wolno zerwać owocu z drzewa, łowić ryby, nadstawić twarzy, jeśli pada łagodny, letni deszcz. Wielu badaczy zauważa niekorzystne zmiany u dzieci w sferze poznawczej, intelektualnej, emocjonalnej, charakterologicznej. Specjaliści zwracają uwagę na to, że w zaistniałych warunkach, szkoła nie jest przygotowana do racjonalnych wyjaśnień, właściwej akcji uświadamiającej, oddziaływań wychowawczych.

Na tle dezinformacji postępuje pogarszanie się atmosfery i więzi w stosunkach międzyludzkich. Spotykane są częstsze niż poprzednio negatywne zjawiska w obszarze obcowania dzieci i młodzieży z rówieśnikami oraz dorosłymi. Wzmaga się agresja a także kryminogenne zachowania młodzieży. Wzrasta ilość osób wymagających pomocy ze strony psychologów i psychiatrów, co przy braku odpowiedniej liczby tych specjalistów wzmaga skalę problemu i jego narastanie.

Niektóre regiony Białorusi jeszcze przed katastrofą w czarnobylskiej elektrowni atomowej charakteryzowały poważne skażenia chemiczne. Po wybuchu nałożyły się na nie wysokie skażenia promieniotwórcze, prowadząc do ekologicznej klęski. W wyniku awarii stopniowo wycofano z całkowitego użytkowania 261,9 tys. hektarów użytków rolnych, na których skażenie promieniotwórcze osiągało poziom wyższy od 40 kiurów/km<sup>2</sup>. (Normy zachodnie dopuszczają skażenie 0,1 kiurów/km<sup>2</sup>). Według badań ekspertów zagranicznych na terytorium Białorusi, w obwodzie homelskim skażenie promieniotwórcze przekracza 35 kiurów/km<sup>2</sup>, a 11% ogólnej liczby osiedli osiąga skażenie 15-40 kiurów/km<sup>2</sup>, 7% przewyższa poziom 40 kiurów/km<sup>2</sup>.

W celu obniżenia poziomu skażenia produkcji rolnej w gospodarstwach republiki położonych w strefie kontroli skażenia promieniotwórczego zastosowano zmienioną technologię użytkowania gleby (głęboka orka, wysokie ścinanie koszonych roślin), specjalizację gospodarstw rolnych i inne zabiegi agrotechniczne. Obszernie i szczegółowo o tych zagadnieniach mówił profesor I. Nikitchenko, podkreślając równocześnie wielką złożoność problemów. W konsekwencji wskazał na brak efektywnych sposobów otrzymywania „czystej” produkcji z terenów skażonych.

W swoim referacie I. Matwiejenko, kierownik Republikańskiego Centrum Kontroli Pomiarowej i Monitoringu Środowiska Naturalnego, mówił o obserwowanej migracji pierwiastków promieniotwórczych, zależnie od rodzaju gleby, a także źródłach jej wtórnego zanieczyszczenia przez radionuklidy. Do głównych źródeł tego ostatniego zjawiska zaliczył wykorzystanie: 1) zanieczyszczonego obornika, 2) popiołu drzewnego jako nawozu, 3) torfu w brykietach, uzyskanego z gleb zanieczyszczonych, 4) środków transportowych, które znajdowały się w strefach o wysokim poziomie skażenia.

Poruszono także realnie istniejące zagrożenie skażenia warstw wodonośnych. Badania potwierdzają stopniowe przenikanie radionuklidów w głąb ziemi. Do tej pory nie ma dobrych metod powstrzymywania tego groźnego zjawiska.

W podjętej dyskusji zwrócono również uwagę na negatywne skutki zdrowotne, czy szerzej ekologiczne, katastrofy czarnobylskiej dla Polski. Rozwiązanie poruszonych problemów wymaga pełnego zainteresowania wspólnoty międzynarodowej. Nie mają one bowiem charakteru lokalnego, lecz globalny, dotyczą spraw żywotnych dla mieszkańców całego globu. W dyskusji wskazano na potrzebę wysokiej świadomości ekologicznej szerokich kręgów społeczeństwa, niezbędnej dla utrzymania równowagi w przyrodzie.

LUBOMIRA DOMKA



## GREENPEACE INFORMUJE

### Atomowy biznes minister Trojanowskiej



Jan Haverkamp  
© Greenpeace

Greenpeace jest oburzony wypowiedziami pełnomocnik rządu ds. energetyki jądrowej Hanny Trojanowskiej o determinacji z jaką będzie w Polsce realizowany program atomowy. Bezkrytyczne zaufanie pani minister w zapewnienia przemysłu atomowego na temat bezpieczeństwa proponowanych nam reaktorów jest co najmniej zastanawiające.

Pani Trojanowska na stanowisko pełnomocnika rządu trafiła bezpośrednio z Polskiej Grupy Energetycznej, czyli firmy, która zamierza czerpać zyski z budowy elektrowni jądrowej. Najnowszy kryzys nuklearny z jakim boryka się Japonia jest przykładem tego, jak niebezpieczna jest ta technologia.

„Pełnomocnik Trojanowska nie wypowiada się w imieniu Polaków, w naszym kraju nie było do tej pory debaty na temat realizacji programu jądrowego. Jej wypowiedzi są skrajnie nieodpowiedzialne. Od przedstawiciela rządu oczekiwaliśmy żeby przestał reprezentować interes przemysłu jądrowego a zaczął dbać o bezpieczeństwo i interes Polaków” – mówi Iwo Łoś, koordynator kampanii ds. energii w Greenpeace.

Najnowsze doniesienia dotyczące katastrofy w japońskiej elektrowni Fukushima sprawiają, że oczy całego świata zwrócone są na Daleki Wschód. Wielu europejskich przywódców rozważa rewizję programów jądrowych. Dziś, kanclerz Niemiec Angela Merkel zapowiedziała zamknięcie siedmiu reaktorów atomowych na okres trzech miesięcy. Polscy eksperci ds. energetyki jądrowej, zdają się jednak bagatelizować katastrofę jaka dotknęła Japonię. Jeszcze dwa dni temu mówili, że jest to niegroźny incydent. Dzisiaj wszyscy widzimy, jak bardzo się mylili.

„To zdumiewające jak bardzo polscy eksperci ufają sloganom reklamowym przemysłu jądrowego. Nie jest tak, że najnowsze reaktory są całkowicie bezpieczne. Greenpeace zwrócił na to uwagę w dokumentach, które przesłał polskiemu rządowi. Czas by polscy eksperci atomowi przestali bujać w obłokach i zeszli na ziemię” – mówi Jan Haverkamp, ekspert Greenpeace ds. energetyki atomowej.

### Atom w Polsce? Niesprawdzone technologie



Farma wiatrowa koło Kisielic o mocy ponad 40 MW, woj. warmińsko-mazurskie

© Greenpeace / Archiwum Gminy Kisielice

Greenpeace łączy się w bólu z bliskimi ofiar trzęsień ziemi i tsunami jakie nawiedziło Japonię a także wszystkimi którzy znaleźli się w sytuacji zagrożenia w związku z wybu-

## GREENPEACE INFORMUJE

chami elektrowni atomowej Fukushima. Sytuacja wymknęła się spod kontroli i japoński rząd musi zmierzyć się teraz z kryzysem atomowym.

W czasie gdy jesteśmy świadkami zabiegów Japonii zmierzających do zapewnienia ludziom możliwie najwyższego stopnia bezpieczeństwa w obliczu ryzyka radioaktywnym skażeniem, wielu europejskich przywódców zapowiada rewizję programów jądrowych. Wczoraj kanclerz Niemiec Angela Merkel, zapowiedziała wyłączenie na okres trzech miesięcy siedmiu elektrowni atomowych. Z kolei Szwajcaria zapowiedziała zawieszenie modernizacji istniejących bloków i budowy nowych. Debata na ten temat rozpoczęła się także we Włoszech i Francji.

Tymczasem pełnomocnik rządu ds. energetyki jądrowej Hanna Trojanowska nie widzi podstaw do ponownego rozważenia planów budowy elektrowni atomowych w Polsce twierdząc, że technologia jakiej zamierza użyć nasz rząd będzie bezpieczna. Ze strony rządowych ekspertów również padają zapewnienia o wykorzystaniu najnowszej technologii, czyli reaktorów generacji III i III+.

„Każdy kto używa określenia „bezpieczne” w stosunku do reaktorów atomowych mija się z prawdą. Polski rząd zapewnia, że zainwestuje w nowszą technologię, czyli w reaktory generacji III lub III+. Jednak na świecie nie ma jeszcze ani jednego działającego reaktora generacji III+. Pierwsze reaktory tego typu są dopiero w trakcie budowy: Olkiluoto 3 w Finlandii i Flamanville 3 we Francji. Fiński regulator ds. bezpieczeństwa atomowego STUK wykrył ponad 3000 naruszeń zasad bezpieczeństwa w Olkiluoto 3, przez co budowa opóźnia się już o ponad trzy lata i przekroczyła planowany budżet o miliardy euro. Podobnie sprawa wygląda we Francji” – mówi Jan Haverkamp, ekspert Greenpeace ds. energetyki atomowej.

„Wszystkie awarie i wypadki w reaktorach atomowych to sytuacje krytyczne. Specjalista ds. bezpieczeństwa jądrowego John Large z Wielkiej Brytanii wykonał pogłębioną analizę zagrożeń wynikających z awarii w elektrowniach generacji III+. Wynika z nich, że istnieje ryzyko odsłonięcia rdzenia reaktora, czego skutkiem może być rozległe skażenie radioaktywne [1]” – dodaje Jan Haverkamp.

Greenpeace bardzo sceptycznie odnosi się do zapewnień krajowych ekspertów ds. energetyki jądrowej. Tym bardziej, że w Polsce rząd finansuje kampanię za 22 mln zł z pieniędzy podatników, której celem jest – zgodnie z oficjalnymi założeniami – „spacyfikowanie sytuacji kryzysowych” i wypromowanie atomu jako taniego i bezpiecznego źródła energii. Natomiast pani minister Trojanowska na stanowisko pełnomocnika rządu trafiła bezpośrednio z Polskiej Grupy Energetycznej, czyli firmy, która zamierza czerpać zyski z budowy elektrowni jądrowej.

## Bezpieczna elektrownia atomowa? Nie ma takiej!



Aktywiści Greenpeace blokują siedzibę główną firmy Vattenfall w Sztokholmie, kwiecień 2010

© Greenpeace / Christian Aslund

Greenpeace łączy się w bólu z bliskimi ofiar trzęsień ziemi i tsunami, jakie nawiedziło Japonię. Jednocześnie wyrażamy głębokie zaniepokojenie doniesieniami o zagrożeniu jakie niesie ze sobą awaria reaktora w elektrowni atomowej Fukushima, gdzie doszło do niekontrolowanego wybuchu i skażenia radioaktywnego.

Najnowsze raporty sugerują pojawienie się kolejnych problemów z chłodzeniem uszkodzonych reaktorów elektrowni, czego następstwem może być nawet stopienie się rdzenia reaktora. Jeśli do tego dojdzie, do środowiska dostanie się wysoka dawka radioaktywnych substancji. Już teraz zanotowano zwiększony poziom radioaktywności wokół elektrowni i ewakuowano ponad 100 tys. ludzi.

„Ta tragedia powinna być przestrogą dla wszystkich, którzy bezkrytycznie wierzą w zapewnienia lobby atomowego, że elektrownie atomowe są bezpieczne. Nie ma czegoś takiego jak bezpieczna elektrownia atomowa. Szczególnie dziś, w czasach nieprzewidywalnych anomalii pogodowych i zagrożenia terrorystycznego. Japońskie technologie nuklearne były dotąd podawane za wzór, a jednak system bezpieczeństwa zawiódł. Jeśli coś takiego mogło zdarzyć się w Japonii, to strach pomyśleć co mogłoby wydarzyć się w skłonnej do zaniedbań Polsce. Przecież bezpieczeństwo i niezależność energetyczną mogą nam zapewnić istniejące już bezpieczne alternatywy w postaci energii odnawialnych. Apelujemy do polskiego rządu aby jeszcze raz przemyślał kwestię budowy elektrowni atomowej w Polsce i nie narażał nas wszystkich na niepotrzebne niebezpieczeństwo „– mówi Iwo Łoś, koordynator kampanii Klimat i Energia w polskim Greenpeace.



# ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

Dla przyszłości energii atomowej Ukraina ma znaczenie symboliczne. Państwo to doświadczyło największej katastrofy cywilnego wykorzystania energii atomowej. 26 kwietnia 1986 roku utracono kontrolę nad elektrownią atomową w Czarnobylu, osiem ton materiału radioaktywnego wydostało się do środowiska naturalnego. Katastrofa atomowa Czarnobyli i próby rządu Gorbaczowa zawoalowania jej rzeczywistego rozmiaru przyczyniły się do upadku ZSRR. Jeszcze dziś według danych ONZ 150 tys. km<sup>2</sup> powierzchni na Ukrainie, Białorusi i Rosji jest napromieniowane radioaktywnie do tego stopnia, że nie jest tam możliwa uprawa produktów żywnościowych. Sekretarz generalny ONZ Kofi Annan powiedział w lipcu 2004 roku: „Przynajmniej 3 miliony dzieci na Białorusi, Ukrainie i w Federacji Rosyjskiej wymaga opieki lekarskiej”. W dotkniętych katastrofą regionach żyje nadal 6 milionów ludzi. Straty gospodarcze będące skutkiem konsekwencji zdrowotnych katastrofy oraz zniszczeń w rolnictwie są dla tych trzech krajów poważnym i długotrwałym obciążeniem.

Smutny dzień pamięci, który był obchodzony w 2006 roku po raz 20-sty, powinien być dla UE okazją do rozmów ze swoimi wschodnioeuropejskimi sąsiadami, w dalszym ciągu wykorzystującymi energię atomową, na temat reorientacji polityki energetycznej. Czarnobyl i jego skutki pokazały również, jak mała jest Europa i jak wielkie są jej wewnętrzne uzależnienia - zarówno w pozytywnym, jak i negatywnym sensie. Decyzje energetyczno-polityczne mają daleko idące konsekwencje zarówno dla bezpośrednich sąsiadów, jak i czasem dla nawet z pozoru daleko leżących krajów. Lekcja z tego wydarzenia jest taka, że UE tylko wtedy może wpływać na pojedyncze energetyczno-polityczne decyzje swoich sąsiadów, gdy jest w stanie zaproponować im konkretną perspektywę integracji gospodarczej. Planowana integracja Ukrainy ze wspólnym rynkiem UE spowodowałaby, że ukraińska branża energetyczna zorientowałaby się w dłuższej perspektywie na europejską integrację i zaadaptowała przyjęte w UE standardy bezpieczeństwa.

Świat zmierza obecnie w kierunku podwójnego kryzysu energetycznego. Dane Międzynarodowej Agencji Energetycznej (IEA) oraz Międzyrządowego Panelu w sprawie Zmian Klimatu (IPCC) muszą być czytane i interpretowane w tym kontekście. Oznacza to, że polityka energetyczna przyszłości nie może się koncentrować jedynie na zmniejszającej się dostępności paliw kopalnych, ale musi również uwzględnić ograniczone zdolności przystosowawcze ekosystemów oraz atmosfery. Skoro scenariusz rozwoju zużycia energii w ciągu następnych dziesięcioleci według oceny IEA nie jest zrównoważony, musimy znaleźć alternatywną ścieżkę.

Istnieją trzy możliwości reagowania na ten podwójny kryzys bezpieczeństwa zarówno energetycznego, jak i klimatycznego.

Po pierwsze, możemy zmniejszyć nasze zużycie energii

poprzez wykorzystanie różnego rodzaju nowych technologii oszczędzania. Po drugie, każdy kraj może zmniejszyć swoje uzależnienie od importu energii poprzez zastąpienie takich kopalnych nośników energii jak ropa czy gaz odnawialnymi źródłami energii. Decyzja o większym wykorzystaniu energii atomowej nie jest dobrym rozwiązaniem, ponieważ prowadzi do nowego rodzaju uzależnienia oraz zwiększa ryzyko rozprzestrzeniania się broni jądrowej. Na koniec można by ustanowić wiążące reguły dla handlu i inwestycji, uzgodnione w ramach wspólnych instytucji, takich jak Europejska Karta Energetyczna czy Światowa Organizacja Handlu, które miałyby służyć stworzeniu podstaw prawnych dla polityki energetycznej. Wszystkie te założenia będą miały sens dopiero, gdy staną się przedmiotem uzgodnień wypracowywanych przynajmniej na poziomie europejskim.

Ukraina jest najważniejszym państwem tranzytowym w imporcie energii do UE z Rosji. Bez udziału Ukrainy wspólna europejska polityka energetyczna nie byłaby pełna. Jednocześnie Ukraina jest uzależniona od importu gazu z Rosji i innych państw Wspólnoty Niepodległych Państw, w tym przede wszystkim z Turkmenistanu. Napięcie narasta wokół decyzji, czy Ukraina zintegruje się z jednolitym rynkiem europejskim, czy pozostanie w obrębie panowania Gazpromu i Kremla.

Na przykładzie obecnej polityki energetycznej Ukrainy można znakomicie pokazać, jak wielkie wyzwania związane z modernizacją polityki energetycznej stoją przed typowym krajem przechodzącym proces transformacji. Zużycie energii na jednostkę produkcji wynosiło w 2005 roku 2,6 razy więcej niż średnia światowa. Powodem tego stanu rzeczy jest marnotrawienie energii przez odziedziczony po czasach Związku Radzieckiego przemysł materiałów podstawowych oraz przez gospodarstwa domowe. W czasach sowieckich energia była dla prywatnych użytkowników prawie bezpłatna. To się zmieniło, odkąd rosyjski Gazprom ustala ceny. Wielu Rosjanom, Ukraińcom i Białorusinom grozi z tego powodu ubóstwo energetyczne, stanowiące nowy fenomen społeczny. Płacą oni niesamowicie wysokie rachunki za gaz zimą i muszą oszczędzać na innych wydatkach - albo marzną.

Ukraina potrzebuje pomocy z zewnątrz, aby inwestować w zrujnowaną infrastrukturę energetyczną kraju i zmniejszyć jednostronne uzależnienie od importu z Rosji. Istniejąca sieć rurociągów została zbudowana przede wszystkim przy pomocy rosyjskich pieniędzy, a rosyjski Gazprom jeszcze pod koniec 2004 roku zawarł z rządem Kuczmy - na krótko przed jego porażką wyborczą podczas Pomarańczowej Rewolucji - kontrakty na dostawy i przesył. W obliczu tych faktów Unia Europejska zaproponowała dalszą rozbudowę i modernizację sieci ukraińskich rurociągów w ramach programu finansowego TACIS. UE i Ukraina toczą obecnie rozmowy na temat nowej umowy o partnerstwie i współpracy, która przewiduje stopniową integrację Ukrainy

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

z jednolitym rynkiem europejskim. UE jest bardzo zainteresowana tym, aby włączyć ten ważny kraj tranzytowy do transeuropejskiej sieci energetycznej i do wspólnego rynku UE. Wspólnie z Ukrainą Unia mogłaby występować z większą pewnością siebie w stosunkach z Rosją.

Pomimo tego, że Ukraina jest bogatym w zasoby krajem, musi importować dużą część surowców energetycznych. Nawet węgiel kamienny z zagłębia donieckiego, największego obszaru wydobywania węgla w byłym ZSRR, nie wystarcza już, aby zaspokoić potrzeby krajowe. Gaz ziemny jest prawie w 80% importowany z Rosji i przez rosyjskie rurociągi z Azji Środkowej.

Najważniejsze krajowe źródło energii Ukrainy to węgiel kamienny. Jednak dwie trzecie ukraińskich kopalni nie przynosi zysków. Ponieważ jednak doniecki okręg wydobywania węgla był zapleczem wyborczym byłego rządu Kuczmy/Janukowycza, a przemysł wydobywczy jest jednym z największych pracodawców na wschodzie kraju, branża ta, rządzona przez paru oligarchów, otrzymuje państwowe dotacje. Tych subwencji nie da się zmniejszyć w przeciągu jednej nocy, mimo iż z wydobywaniem węgla wiąże się ogromne zagrożenie dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi oraz problemy ochrony środowiska.

Ponad 50% funkcjonujących na Ukrainie fabryk stali, pracujących obecnie na pełnych obrotach ze względu na rozwijający się eksport, wykorzystuje w dalszym ciągu proces produkcyjny rozwinięty w połowie wieku XIX przez Martina Siemens. Emisja CO<sub>2</sub> przez Ukrainę należy z tego powodu do największych na świecie. Przed niemieckimi budowniczymi elektrowni otwiera się tutaj potencjalnie ogromny rynek.

Ponieważ unikanie emisji CO<sub>2</sub> na Ukrainie jest - przede wszystkim w branży węgla i stali - relatywnie proste i tanie, opłacałoby się temu państwu dołączyć do europejskiego systemu handlu emisjami. Ukraina ratyfikowała Protokół z Kioto nawet wcześniej niż Rosja. Zachodnioeuropejskie przedsiębiorstwa mogłyby poprzez porównywalnie mniejsze inwestycje na Ukrainie wypełnić swoje zobowiązania klimatyczne. Ażeby wprowadzić skomplikowany system handlu emisjami UE, ukraińska administracja musiałaby stworzyć zarówno rejestr zużycia energii przez poszczególne instalacje, jak i instytucjonalne warunki do monitorowania takiego systemu.

Potencjał odnawialnych źródeł energii na Ukrainie jest spory, jednak jak do tej pory w ogóle niewykorzystany. Obok energii wiatrowej i wodnej duże możliwości leżą w wykorzystaniu biomasy. Ukraina była tradycyjnie spichlerzem ZSRR. Dziś rozległe pola uprawne leżą odłogiem, a niewielka ilość wytwarzanych produktów nie jest konkurencyjna na światowym rynku. Restrukturyzacja sektora energii i rolnictwa mogłyby zatem iść pod rękę. Biogaz mógłby częściowo zastąpić gaz ziemny z Rosji, a elektrownie na biomasę elektrownie atomowe. W sztabach zarządzania wielkich niemieckich koncernów energetycznych i samochodowych już dzisiaj rozważa się podpisanie kontraktów na wykorzystanie wielkich obszarów rolniczych Ukrainy, aby uprawiać tam rośliny energetyczne do produkcji etanolu

i bio-diesla.

Drugim krajowym surowcem energetycznym Ukrainy jest uran. Według danych World Energy Council krajowe wydobywanie w 1999 roku wynosiło 3% światowej produkcji i tym samym Ukraina znajdowała się na 10 miejscu na świecie. Mimo tego uran musi być do niej dodatkowo importowany z Rosji, ze względu na spore znaczenie energii atomowej dla krajowej produkcji prądu. Ukraina nie zmniejszy swojej zależności energetyczno-politycznej od Rosji, jeśli w dalszym ciągu będzie rozbudowywać swój przemysł atomowy.

Pomimo to Ukraina chce do 2030 roku zbudować 20 kolejnych elektrowni jądrowych. W roku 2006 elektrownie atomowe na Ukrainie produkowały 46% energii elektrycznej i 14% energii pierwotnej. W chwili obecnej w kraju działa 15 reaktorów. Chmielnicki 2 i Równe 4 (łącznie nazwane K2R4), które zostały dołączone do sieci w 2004 roku i zastąpiły zamkniętą w 2000 roku instalację w Czarnobylu, są najmłodszymi reaktorami atomowymi Europy. Budowa K2R4 była początkowo współfinansowana przez Europejski Bank Odbudowy i Rozwoju (EBRD), gdyż politycznym celem dotacji było zamknięcie elektrowni w Czarnobylu. W międzyczasie w jednej z ekspertyz Banku stwierdzono, że budowa nowej elektrowni gazowej byłaby znacząco korzystniejsza. Dlatego też EBRD zażądał ostatecznie jeszcze surowszych zabezpieczeń dla instalacji, jednak w tej sytuacji rząd ukraiński odstąpił od kontraktu i dokończył budowę reaktorów przy pomocy rosyjskich i własnych środków. Po zakończeniu tego projektu, wykonanego na bazie jedynie rosyjskiej techniki nuklearnej, EBRD i Komisja Europejska sfinansowały jeszcze dodatkowe zabezpieczenia za kwotę 120 milionów euro.

### WYJŚCIE Z ZALEŻNOŚCI - SŁOŃCE CZY ATOM?

Specjaliści z Międzynarodowej Agencji Energii napisali w publikacji MAE World Energy Outlook 2006, że kontynuacja dotychczasowych trendów w polityce energetycznej jest drogą, szkodzi środowisku i zagraża bezpieczeństwu. Krytykują uzależnienie od paliw kopalnych, rosnącą siłę rynkową kilku eksportujących energię krajów i wystawianie się na ryzyko zmian klimatycznych. Jakże są jednak alternatywy? Czy świat jest gotowy na ponowne odkrycie energii atomowej? A może odnawialne źródła energii, takie jak słońce, wiatr i biomasa, mogą zaspokoić rosnący głód energetyczny świata?

Od kilku lat energia atomowa przeżywa nowy boom. Według danych Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej (IAEA), pod koniec 2005 roku 30 krajów posiadało w sumie 443 reaktory. Pokrywają one tylko 5% światowego zużycia energii, ale aż 16% produkcji prądu. Większość elektrowni atomowych pracuje w tradycyjnie uprzemysłowionych krajach (w USA 104, we Francji 59, w Japonii 55, w Rosji 31, w Wielkiej Brytanii 23, w Niemczech 18). Korea Południowa posiada jak do tej pory 20 elektrowni atomowych, Indie 15, a Chiny 9. W krajach wschodnio- i południowoazjatyckich istnieje spory potencjał zwiększenia wykorzystania energii atomowej. IAEA szacuje, że jeśli energia atomowa otrzyma



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

odpowiednie wsparcie, światowa moc nuklearna może się do 2050 roku zwiększyć czterokrotnie: „ze względu na rosnącą liczbę ludności, potrzebę nadrobienia strat w krajach rozwijających się i konieczność ochrony klimatu”.

Wiele rządów zdecydowało się postawić na wolną od emisji CO<sub>2</sub> energię atomową ze względu na strach przed zmianami klimatycznymi. Jednak, chcąc być precyzyjnym, należy stwierdzić, że nie jest prawdą, że przy wykorzystaniu energii atomowej nie jest emitowane żadne CO<sub>2</sub>. Produkcja uranu, paliwa wykorzystywanego w dalszym ciągu w większości elektrowni atomowych na świecie, pochłania bardzo wiele energii. Aby go uzyskać, korzysta się zazwyczaj w kopalniach z maszyn zasilanych ropą. Budowa elektrowni, tak samo jak transport i składowanie odpadów nuklearnych, również wpływają negatywnie na bilans energetyczny. Wkład energetyczny potrzebny do budowy instalacji produkujących energię odnawialną jest zdecydowanie niższy.

W przeciągu ostatnich lat zdecydowanie wzrosło znaczenie argumentu bezpieczeństwa energetycznego. Dodatkowo ceny energii z surowców kopalnych wzrosły znacząco i istnieje obawa, że w przyszłości będą dalej rosły. W ten sposób droga energia atomowa stała się bardziej opłacalna niż w czasie niskich cen ropy naftowej w latach 80-tych i 90-tych. Prąd z energii atomowej może w zasadzie zastąpić prąd produkowany z paliw kopalnych, takich jak węgiel, ropa naftowa czy gaz. Elektrownie atomowe mogą też produkować energię ciepłą, potrzebną do funkcjonowania urządzeń przemysłowych oraz do ogrzewania. Długofalowo spekuluje się nawet, że energia atomowa może być wykorzystana do hydrolizy wodoru, a tym samym do produkcji paliwa wodorowego. Pozostaje jednak wciąż w sferze domysłów czy technologie wodorowe pokonają trudności techniczne i będzie można z nich produkować paliwo przyszłości.

Wiele krajów musi traktować swój strach przed uzależnieniem energetyczno-politycznym bardzo poważnie. Przede wszystkim kraje Europy Wschodniej, Azji Wschodniej i Południowej stawiają na rozwój energii atomowej, aby zmniejszyć uzależnienie od importu paliw kopalnych.

Po katastrofie reaktora w Czarnobylu i zmianach, które nastąpiły w tym samym czasie w bloku sowieckim, zaniechano wielu programów nuklearnych w Europie Środkowej i Wschodniej. Dziś często ci sami technokraci umocnili swoje pozycje w ministerstwach energetycznych i dążą do realizacji swoich dawnych projektów. Najważniejszym argumentem za odbudową narodowych programów atomowych jest w dalszym ciągu uniezależnienie się od energetycznego importu z Rosji.

Trzy państwa bałtyckie oraz Polska planują wspólnie budowę elektrowni atomowej, aby dzięki temu uniezależnić się od importu rosyjskiego gazu. Nowa bałtycka elektrownia atomowa ma stać w litewskiej miejscowości Ignalino, w miejscu starego reaktora sowieckiej konstrukcji, który na zalecenie UE ma zostać wyłączony. Gdyby jednak rozbudowano odpowiednio transeuropejskie sieci energetyczne, również państwa bałtyckie mogłyby być zaopatrywane w energię elektryczną i gaz z UE. W jednolitym europejskim

obszarze zaopatrzenia gaz pochodziłby nie tylko z Rosji, ale mógłby być też importowany z Norwegii i Ameryki Północnej. Budowa transgranicznego systemu rurociągów do krajów bałtyckich przez terytorium Polski byłaby z pewnością krótsza i bardziej korzystna niż budowa nowej elektrowni atomowej w Ignalinie. W zasadzie projekt może się nie powieść, ponieważ kooperacja między Polską a jej bałtyckimi sąsiadami – którzy musieliby współpracować przy tym projekcie, aby umożliwić jego ekonomiczną realizację – jest tak słaba jak między Europą Wschodnią i Zachodnią.

Inne kraje wschodnioeuropejskie również obostają przy energii atomowej, która uchroni je przed pogrążeniem się w jednostronnym uzależnieniu od importu energii z Rosji. Bułgaria, która zobowiązała się wyłączyć swoją jedyną elektrownię atomową po wstąpieniu do UE, chce wycofać się z tej obietnicy. W międzyczasie uczestnicy ruchu protestacyjnego zdołali zebrać kilkaset tysięcy podpisów pod wnioskiem o zachowanie bułgarskiej elektrowni atomowej w Kozłoduju. Armenia, dla której energia elektryczna jest produkowana prawie wyłącznie w jedynej elektrowni atomowej znajdującej się w kraju, chce zastąpić swój podatek na uszkodzenia reaktor nowym, wybudowanym w tym samym miejscu. Problemem jest jednak to, że elektrownia atomowa Armenii została zbudowana na terenie sejsmicznym, a w tym małym kraju nie ma innych, alternatywnych miejsc.

Finlandia, jedyny zachodnioeuropejski kraj, który obecnie buduje nową elektrownię atomową, również wyjaśnia swą decyzję dużą zależnością od importu z Rosji. Jak wskazują wszystkie te przykłady, w większości krajów nie podnosi się argumentów ekonomicznych lub technologicznych na rzecz zachowania lub rozszerzenia produkcji energii atomowej. Argumentem jest raczej życzenie politycznej niezależności. Jeśli Europejczykom powiedzie się w przyszłości ukształtowanie stosunków z Rosją na bardziej partnerskich zasadach i jednocześnie zmniejszenie uzależnienia swoich gospodarek od gazu ziemnego poprzez rozsądną strategię dywersyfikacji i wykorzystania odnawialnych źródeł energii, odpadnie ten ważny argument na rzecz energii atomowej.

Od relatywnie małych programów atomowych państw europejskich istotniejsze są plany kilku wschodzących gospodarek. Indie, Chiny i Brazylia przyjęły programy atomowe parę dekad temu, ale jeszcze ich w pełni nie zrealizowały, przez co udział energii atomowej w ich produkcji elektrycznej jest stosunkowo niski. Energia atomowa w Chinach pokrywa obecnie zaledwie 1% zapotrzebowania energetycznego kraju. Chiny jednak nie chcą być dłużej uzależnione od importu ropy naftowej i gazu i planują przynajmniej czterokrotne zwiększenie udziału energii atomowej. Indie również koncentrują się na rozbudowie elektrowni atomowych, aby zredukować swoją zależność importową. Rozszerzanie indyjskiego programu atomowego zostało wstrzymane, ponieważ Zachód nałożył embargo na nowoczesne techniki nuklearne oraz import uranu po przeprowadzeniu przez Indie testów z bronią atomową pod koniec lat 90-tych. Obecnie embargo to ma zostać zniesione z inicjatywy rządu

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

USA. Rząd Stanów Zjednoczonych argumentuje, że energia atomowa ma duży wkład w rozwój indyjskiej gospodarki, poprawi poziom ochrony klimatu – i z pewnością również stan amerykańskiego eksportu. Wygląda na to, że akceptowane są kontynuacja indyjskiego programu broni atomowej i związane z nią zagrożenie rozwoju nuklearnego wyścigu w regionie. Do tej pory jednak amerykańsko-indyjskie porozumienie o współpracy nuklearnej, które dopuszczałoby sprzedaż materiałów rozszczepialnych w Indiach, nie zostało jeszcze ratyfikowane przez parlament indyjski. Pod koniec 2006 roku rząd chiński oznajmił, że chce rozszerzyć swoją współpracę w obszarze polityki atomowej z sąsiednimi Indiami oraz z ich rywalem, Pakistanem. Tym samym dwie wielkie potęgi, USA i Chiny, stałyby się motorem regionalnego nuklearnego wyścigu między Indiami i Pakistanem.

Korea Południowa, drugi największy na świecie importer węgla i trzeci największy na świecie importer ropy naftowej, planuje budowę dodatkowych elektrowni atomowych, aby zaspokoić swoje zapotrzebowanie energetyczne. Cztery dodatkowe reaktory lekkowodne mają zwiększyć do 2017 roku udział mocy jądrowej Korei Południowej z 40 do 60%. W Korei Południowej działa duży ruch antyatomowy, którego działacze obawiają się, że któraś z południowokoreańskich elektrowni atomowych może stać się celem ataku rakietowego z komunistycznej Północy. Jednak od czasu, gdy ówczesny, krytyczny wobec atomu ruch demokratyczny w kraju zastąpił dyktaturę militarną, argument energetyczno-politycznej niezależności od tak silnych sąsiadów jak Rosja i Chiny jest ważniejszy niż strach przed wielką katastrofą atomową. Korea Południowa i wyspiarski kraj, Tajwan, obawiają się przede wszystkim przerwania dostaw ropy naftowej i gazu. Oba kraje są w 100% zależne od importu ropy naftowej z Bliskiego Wschodu, który przebiega prawie wyłącznie drogą morską. Trasy tankowców wzdłuż wybrzeża chińskiego mogłyby zostać z powodu jakiegokolwiek konfliktu Chin z Tajwanem lub ewentualnie USA zablokowane, a dostawy przerwane na skutek działań wojennych.

Japonia natomiast oznajmiła po konferencji w Kioto, że zamierza osiągnąć swój cel redukcji CO<sub>2</sub> przez wybudowanie 20 nowych elektrowni atomowych. W międzyczasie zrewidowano te plany. Obecnie planowane jest tylko – lub aż – 12 nowych reaktorów.

W wielu krajach rozwijających się produkowanie energii atomowej jest wciąż uznawane za koronę postępu technicznego i kwestię narodowego prestiżu. Jednak państwa, które polegają na energii atomowej, znajdują się w niebezpiecznej politycznej i gospodarczej zależności. Energia atomowa nie jest, jak ropa naftowa czy gaz, lokalnym surowcem energetycznym. Tylko kilka krajów i firm jest dzisiaj w stanie zbudować nowoczesne elektrownie atomowe i zarządzać nimi w odpowiedni sposób. Obecnie o rozwijający się w Azji Wschodniej i Południowej rynek konkurują przede wszystkim eksporterzy atomowi tacy jak Rosja, Japonia, USA i Francja. Międzynarodowy handel technologiami atomowymi jest poza tym ściśle regulowany. Jak pokazuje przykład indyjski, embargo na wrażliwe technologie czy paliwo atomowe, uran, może wstrzymać program atomowy jednego z najliczniejszych kra-

jów świata. Kraje, które tak jak Iran próbują uzyskać określoną drogą nowoczesne technologie atomowe, muszą liczyć się z trwającymi latami opóźnieniami w realizacji swych planów. W przypadku Iranu może dojść również do zastosowania sankcji międzynarodowych, które uderzą głęboko nie tylko w jego sektor energetyczny.

Uran, paliwo konwencjonalnych elektrowni atomowych jest surowcem, którego zapasy na świecie kurczą się. Jedynie kilka krajów posiada własne rezerwy uranu. Mimo że uran może być składowany przez długi czas, obecnie znane złoża wystarczą jedynie na kilka następnych dekad. W 2004 roku wydobyto w kopalniach 40 000 ton uranu, a wykorzystano go 68 000 ton. Brakująca ilość pokrywana jest obecnie z rezerw militarnych, które jednak kiedyś się skończą. Poprzez przetwórkę nuklearną, czy innymi słowy zastosowanie „prędkiego reaktora powielającego” (fast breeder reactor), możliwy jest recykling i ponowne użycie uranu. Podczas tego procesu powstają jednak materiały, które mogą być użyte do produkcji broni atomowej. Ponadto technologia „prędkiego reaktora powielającego” jest trudna do kontrolowania. Z tego powodu Niemcy wyłączyły swój reaktor próbny w Kalkar w Nadrenii-Północnej Westfalii po kilku godzinach jego pracy.

Dziś Kanada i Australia są najważniejszymi eksporterami uranu. Oba państwa mają duże, nieeksploatowane rezerwy. Kraje zachodnie często argumentują, że zasoby uranu importowane ze stabilnych demokracji, jakim są Australia i Kanada, są pewniejsze niż ropa naftowa i gaz importowane z dotkniętych kryzysem regionów Bliskiego Wschodu i Afryki. Mimo tego gospodarka nie może polegać na planowanym powiększeniu wydobycia uranu. Obecnie dochodzi do masowych protestów przeciwko wydobyciu uranu ze względu na ekstremalnie duży wpływ tego procederu na środowisko. W Australii na przykład dyskutowana jest kwestia, czy rzeczywiście w interesie tego kraju leży rozszerzanie szkodliwego wydobycia uranu, co umożliwi Chinom wykorzystywanie energii atomowej na dużą skalę. Ponadto spora liczba pokładów uranu znajduje się pod świętymi miejscami australijskiej ludności tubylczej, Aborygenów. Jeśli Australia poważnie traktuje swe demokratyczne zasady oraz ochronę mniejszości, rezerwy te nie będą eksploatowane.

Pozostałe kopalnie uranu znajdują się w Kazachstanie, Uzbekistanie, Rosji, Nigrze, Afryce Południowej, Namibii i Iranie. Mniejsze pokłady, których wykorzystanie nie byłoby opłacalne, są rozsiane po całym świecie. Jednym z przykładów jest produkcja uranu przez Kompanię Węglową Wismut w Niemczech Wschodnich, która jednak po zjednoczeniu Niemiec została przerwana. Po Wismucie pozostał księżycowy krajobraz z górami radioaktywnych odpadów. Próby oczyszczania terenu okazały się droższe niż zyski ekonomiczne sprzed dekad. Generalnie ciężki metal, uran, występuje niesamowicie rzadko. Z tego powodu nie oczekuje się odkrycia nowych, większych pokładów w przyszłości.

Największym problemem krajów wschodnioazjatyckich, które dziś stawiają na energię atomową, nie jest ani dostęp do technologii, ani zakup uranu, ale składowanie rosnącej ilości odpadów nuklearnych. Korea Południowa, kraj o największym programie nuklearnym w regionie, już od lat 80-tych



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

poszukuje odpowiedniego miejsca do składowania 6 500 ton promieniotwórczych odpadów, które się w międzyczasie nagromadziły. Tajwan próbuje eksportować swoje odpady nuklearne do Korei Północnej lub na Wyspy Marshalla. Projekt składowisk w Korei Północnej został ze względu na protesty Koreańczyków Południowych zaniechany. 100 000 beczek tajwańskich odpadów nuklearnych, które obecnie przechowywane są na Wyspach Marshalla, musi zostać z powrotem przetransportowanych na Tajwan do 2013 roku z powodu protestów lokalnej ludności.

Dziś nie straciły na znaczeniu argumenty, dzięki którym ruch antyatomowy lat 70-tych i 80-tych doprowadził do faktycznego jądrowego moratorium w krajach uprzemysłowionych Zachodu. Rzekomo bezpieczne reaktory, które branża atomowa obiecuje od lat, jeszcze nie zdały swego testu w praktyce. Wypadek atomowy w Harrisburgu czy katastrofa w Czarnobylu wydawały się technicznie niemożliwe. Latem 2006 roku w Szwecji, która jest jednym z tych krajów, które w opinii ekspertów posiadają najwyższe standardy bezpieczeństwa, omal nie doszło do stopienia się rdzenia reaktora i tym samym powtórzenia się czarnego scenariusza z Czarnobyla. Kilka systemów bezpieczeństwa i agregatów awaryjnego zasilania prądu w elektrowni atomowej Forsmark przestało działać w tym samym czasie. Przykład Forsmarku pokazuje, że nawet najbardziej zaawansowane technologie mogą zawieść. Są one zarządzane przez ludzi, poddane politycznym i ekonomicznym interesom i mogą zostać uszkodzone lub zniszczone podczas kryzysów, wojen i katastrof naturalnych.

Od czasu atomowej debaty politycznej lat 80-tych pojawiło się kilka nowych istotnych argumentów przeciwko elektrowniom atomowym. Obecnie trzy najważniejsze wyzwania polityki bezpieczeństwa to terroryzm międzynarodowy, rozprzestrzenianie się broni masowego rażenia oraz rozpad niektórych państw na nieadministrowane części albo państwa-cienie rządzone przez wojskowych-kryminalistów. Te trzy rodzaje wyzwań powodują, że energia nuklearna staje się bardziej niż kiedykolwiek wcześniej podatna na wykorzystanie jej w celach militarnych czy terrorystycznych.

Cywilne i militarne wykorzystanie energii atomowej były od samego początku bliźniętami syjamskimi. Technologia atomowa, odpowiednia wiedza i materiał nuklearny mogą być przekazane dalej. Eksperti nuklearni mogą opuścić swój kraj i sprzedać swoją wiedzę grupom przestępczym. Już w 1975 roku studium CIA ostrzegło przed zagrożeniem ze strony nuklearnego terroryzmu. Motywacją do powstania Traktatu o Nierozprzestrzenianiu Broni Jądrowej w latach 60-tych był strach, że przez rozszerzenie wykorzystania cywilnych technologii nuklearnych prawie 30 krajów posiadać będzie broń atomową. Liczne wielkie kraje rozwijające się, niektóre z nich będące dyktaturami militarnymi, na przykład Argentyna czy Brazylia, starały się wówczas wejść w posiadanie bomby. Afryka Południowa zbudowała bombę atomową później. Chciano w ten sposób zabezpieczyć trwanie systemu apartheidu i przygotować się na możliwy atak militarny ze strony sąsiednich państw Czarnej Afryki. W tamtym czasie rozpoczęły się również rozwijać ambicje

nuklearne Iranu. Do końca zimnej wojny Traktat o Nierozprzestrzenianiu Broni Jądrowej i kontrola, jaką sprawowały obie superpotęgi nad swoimi ówczesnymi obszarami wpływów oraz prawie wszystkie państwa dysponujące technologiami nuklearnymi, zapobiegły najgorszemu z możliwych scenariuszy. Dzisiaj powstaje zagrożenie, że ta, do tej pory ciesząca się sukcesami, polityka powstrzymywania rozprzestrzeniania się broni atomowej może się załamać. Najważniejszymi powodami takiego stanu rzeczy jest renesans pokojowego przemysłowego wykorzystywania energii atomowej i powiązana z nim ekspansja technologii, które mogą być wykorzystane również w celach militarnych. Dodatkowo USA ze swoją polityką wobec Iranu podkopuje znaczenie Traktatu o Nierozprzestrzenianiu Broni Atomowej, jak dotąd bardzo skutecznego. W przypadku Iranu USA stosuje metodę gróźb militarnych i gospodarczych - zamiast wysłania do tego kraju inspekcji Międzynarodowej Organizacji Energii Atomowej (IAEA), która została już raz przeprowadzona z powodzeniem w Iraku.

Po pierwszej wojnie w Zatoce Perskiej w 1991 roku inspektorzy IAEA i USA odkryli, że Irak posiadał bardzo zaawansowany program atomowy i znajdował się o krok od budowy pierwszej bomby. W roku 1998 Indie i Pakistan zaskoczyły zachodnie tajne służby detonacją takiej bomby. Na pewien, ustalony okres czasu nałożono na oba te kraje sankcje międzynarodowe. W przypadku Indii zostaną one wstrzymane, gdy tylko Indie podpiszą z USA daleko idące porozumienie o współpracy nuklearnej. Zarówno Korea Północna, jak i Iran pokazały również, jak trudno jest odróżnić cywilne i tajne militarne programy atomowe. Często w obu przypadkach wykorzystywane są te same instalacje i technologie. W czasach międzynarodowego terroryzmu, upadających państw i jednocześnie wzrostu liczby krajów, które zdolne są wykorzystywać energię atomową w celach cywilnych, wzrasta zagrożenie proliferacji i tym samym wykorzystywania materiałów atomowych w celach militarnych i przestępczych.

**Wszystkie nowe potęgi atomowe rozpoczęły swoje programy militarne od pokojowego wykorzystywania energii jądrowej albo przynajmniej pod taką przykrywką.** Indie produkowały pluton na potrzeby pierwszej eksplozji atomowej w 1974 roku w skonstruowanym w Kanadzie reaktorze badawczym. Reaktor badawczy, tym razem produkcji rosyjskiej, był też początkiem programu północnokoreańskiego. Również Afryka Południowa, która porzuciła program atomowy wraz z końcem apartheidu, rozszerzyła początkowo cywilny program atomowy do programu militarnego. **Pakistanowi udało się ukraść z Holandii technologię na potrzeby programu wzbogacania uranu metodą opartą na zastosowaniu wirówki. Niebezpośrednio zatem program Pakistanu bazuje na cywilnym wykorzystywaniu energii atomowej przez inny kraj.**

Reaktory badawcze, które działają w wielu krajach, w tym w Niemczech, wykorzystują często wysokowzbogacony i tym samym dobrze nadający się na broń uran (highly enriched uranium, HEU). „Atomowe jajko” w Garching, pierwszy reaktor badawczy w Niemczech, również wy-

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

korzystał wysokowzbogacony uran. Była to inicjatywa niemieckiego ministra obrony narodowej, Franza-Josefa Straussa, którą zapoczątkowała chęć, aby również w Niemczech pozostawić otwartą opcję budowy broni atomowej.

Nuklearne elektrownie recyklingowe oddzielają pluton, inny materiał służący do produkcji broni, od wypalonych jądrowych prętów paliwowych. Instalacje wzbogacające uran, które produkują materiał do prętów paliwowych z naturalnego uranu, mogą również zostać użyte w celach militarnych. **Wspólnota międzynarodowa obawia się, że w Iranie systemy wzbogacania uranu metodą opartą na zastosowaniu wirówki nie są używane jedynie do uzyskania koniecznego stopnia wzbogacenia uranu do produkcji jądrowych prętów paliwowych, ale również do produkcji jądrowych materiałów wybuchowych.** Prawie na każdym etapie cyklu jądrowego czają się zagrożenia, takie jak trudności w rozdzieleniu pokojowego i militarnego wykorzystania energii atomowej czy podkradanie niebezpiecznych materiałów.

**Dodatkowym niebezpieczeństwem jest ryzyko ataku militarnego na instalacje atomowe.** Konflikt militarny w jednym z obszarów zapalnych, takich jak Półwysep Koreański, Tajwan czy w Chińska Republika Ludowa lub Indie i Pakistan może szybko przeobrazić się w nuklearną konfrontację. **Cywilne instalacje atomowe mogą zostać zaatakowane z powietrza, z lądu lub trafione przypadkowo.** Podczas wojny irańsko-irackiej irackie siły powietrzne bombardowały kilkakrotnie miejsce budowy irańskiej elektrowni atomowej w Buszejr.

Iracki reaktor Osirak został zniszczony przez izraelskie siły powietrzne jeszcze przed jego oddaniem do użytku. Jak do tej pory nie miał jeszcze miejsca atak na reaktor zawierający jądrowe pręty paliwowe, jednak nie można takiego scenariusza wykluczyć. Po 11 września 2001 roku Niemiecka Komisja Bezpieczeństwa Reaktorów zbadała na zlecenie rządu federalnego, czy wzmocnione metalem konstrukcje betonowe niemieckich elektrowni atomowych są wystarczającym zabezpieczeniem przed celowym uderzeniem samolotu pasażerskiego. Istnieją poważne wątpliwości, przynajmniej w wypadku starszych elektrowni jak ta w Obrigheim w Badenii-Witttembergu. Zabezpieczenia niemieckich elektrowni zostały zaprojektowane tak, aby wytrzymały uderzenie samolotu sportowego albo militarnego, ale nie pasażerskiego wielkości Airbusa 320. Amerykańskie reaktory nie są zabezpieczone przed uderzeniem samolotu w ogóle, a zabezpieczenia francuskich reaktorów są dużo słabsze niż reaktorów niemieckich. Większość rosyjskich elektrowni atomowych nie posiada nawet zabezpieczenia, które ograniczałoby eksplozję do wnętrza reaktora i zapobiegało wyciekowi radioaktywnej substancji.

W czasach wojny bardzo trudno poza tym o kontrolę materiałów nuklearnych. Gdy Amerykanie rozpoczęli inwazję na Irak w 2003 roku, zapomnieli zabezpieczyć przed grabieżą najważniejsze nuklearne instalacje badawcze kraju. IAEA ustaliła, że zniknęły zarówno dokumenty, jak i materiał nuklearny. Część tych materiałów została odnaleziona na czarnym rynku, ale tylko niewiele z nich zostało odzy-

skanych lub skonfiskowanych.

W czasach międzynarodowego terroryzmu rośnie ryzyko, że materiał nuklearny dostanie się w ręce terrorystów lub zwykłych przestępców, którzy mogą go sprzedać terrorystom. Podczas przeszukiwania obozów szkoleniowych Al Kaidy w Afganistanie znaleziono szkice budowy prostej broni atomowej. Innym zagrożeniem jest produkcja tak zwanej brudnej bomby atomowej przez terrorystów. Jest to urządzenie wybuchowe składające się z konwencjonalnego materiału wybuchowego zmieszanego z radioaktywnym, który w czasie eksplozji rozprzestrzenia się w możliwie jak najszerszym promieniu. Rozszczepienie jądra atomowego i tym samym eksplozja atomowa nie mają przy tym miejsca. W swym głównym raporcie złożonym ONZ w grudniu 2002 roku Irak przyznał, że prowadził w pewnym okresie badania nad wyprodukowaniem takiej broni.

Prosta broń atomowa nie jest trudna w konstrukcji. Instrukcję budowy można znaleźć w Internecie. Nawet rakiety transportujące bomby atomowe bezpiecznie do celu są coraz łatwiej dostępne. Ostatni konflikt pokazał, że rakiety Hezbollahu są w stanie dotrzeć teraz z południowego Libanu głęboko na teren Izraela. To kwestia czasu, kiedy rakiety irańskiej lub północnokoreańskiej produkcji o jeszcze większym zasięgu staną się dostępne na międzynarodowym rynku. Terrorysty-samobójcy nie potrzebują nawet takiej transportującej się broni. Mogą na miejscu wysadzić się sami w powietrze.

To, co do tej pory powodowało, że wyprodukowanie bomby atomowej było trudne lub niemal niemożliwe dla terrorystów, to brak dostępu do niezbędnych materiałów nuklearnych, przede wszystkim wysoko wzbogaconego uranu. Trudno jest uzyskać potrzebną do jego produkcji technologię, poza tym może być ona wykorzystywana jedynie przez wysoko wykwalifikowanych specjalistów. Aby przeprowadzić tego typu ataki, terrorysty potrzebowaliby wsparcia albo przynajmniej cichego przyzwolenia państwa, które samo posiada broń atomową albo nadający się do jej produkcji materiał. Iran należy do tej grupy państw, które już dzisiaj wspierają organizacje terrorystyczne, takie jak Hezbollah. Pakistańskie tajne służby przez wiele lat zaopatrywały w broń afgańskich talibów. Nawet kraj będący gospodarką wschodzącą, jak Iran, który przez wiele lat pracował nad militarnym programem atomowym, jak do tej pory nie był w stanie uzyskać wystarczającej ilości uranu do budowy pierwszej bomby. Na tym jednak polega zagrożenie związane z szerokim cywilnym 'wykorzystaniem energii atomowej. Ogólna ilość materiału nuklearnego, który krąży po świecie, wzrosłaby dramatycznie. **Nawet jeśli dziś raczej niemożliwe jest, aby państwowe technologie atomowe wpadły w niepowołane ręce w czasie współpracy nuklearnej nad cywilnym wykorzystaniem energii atomowej, nie można tego jednak wykluczyć w przyszłości.**

Politycy muszą też rozważyć inne niebezpieczeństwa, jakie niesie energia atomowa w kontekście globalnych zmian klimatu czy zależności od paliw kopalnych. Muszą też wziąć pod uwagę rozwój alternatyw, takich jak energia odnawialna. **Rada naukowa rządu niemieckiego do**



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

spraw globalnych zmian ekologicznych pisała w związku z tym:

*„Jeśli nie da się zminimalizować ryzyka katastrofy lub da się je zminimalizować jedynie ogromnym nakładem finansowy m nawet przy największych wysiłkach, to (...) na źródło zagrożenia można wyrazić zgodę wówczas, gdy po pierwsze korzyści z jego istnienia są egzystencjalnie ważne, po drugie można zagwarantować, że wszystkie techniczne, instytucjonalne i organizacyjne opcje zostały wykorzystane, aby nie dopuścić do katastrofy (...). Ta druga przesłanka jest istotna zwłaszcza wtedy, gdy takie źródło zagrożenia jest eksportowane za granicę w ramach transferu technologii.”*

Na pytanie, czy te przesłanki mogą być spełnione w warunkach upadających państw, międzynarodowych sporów i konfliktów ideologicznych, takich jak te między Zachodem a radykalnym islamizmem, może być z całą pewnością udzielona odpowiedź „nie”. „Szerokie wykorzystanie energii atomowej na świecie” – jak powiedział fizyk i filozof Carl Friedrich von Weizsacker – „wymaga radykalnej zmiany w politycznej strukturze wszystkich dzisiejszych kultur na świecie. Wymaga pokonania instytucji wojny, która egzystowała przynajmniej od początku cywilizacji”. Ponieważ jest to utopia, istniejące ryzyko musi zostać optymalnie ograniczone i zredukowane na drodze porozumień i w ramach działania instytucji międzynarodowych.

Nie tylko politycy zajmujący się ochroną środowiska wątpią, czy wykorzystanie energii atomowej jest konieczne i nieodzowne do zabezpieczenia naszej przyszłości energetycznej. Alternatywą jest w końcu ogromny potencjał odnawialnych energii. Ta teza zostanie przeanalizowana poniżej.

Kto nie chce energii atomowej, ten musi skierować uwagę ku odnawialnym źródłom energii. Narodowa polityka energetyczna, która nie uzależnia się od importu paliw kopalnych, ale stawia na wykorzystywanie energii odnawialnych, mogłaby przyczynić się również do umacniania pokoju. Czy odnawialne energie mogą jednak w istocie zappełnić lukę kreowaną przez rezygnację z energii atomowej i kurczenie się zasobów surowców kopalnych? Istotne jest nie tylko teoretycznie dowieść, przede wszystkim krajom rozwijającym się i wschodzącym gospodarkom, potencjału słońca, wiatru i wody w zaopatrzeniu energetycznym, ale również zatroszczyć się o dostęp tych krajów do technologii i kapitału. Poza tym energie odnawialne muszą się przeciwstawić twardym interesom lobby naftowego, gazowego, węglowego i atomowego.

Efektywne wykorzystanie energii i przedstawienie na energie odnawialne zwiększają nasze bezpieczeństwo nie tylko dlatego, że zmniejszają zależność od drogiego i niepewnego importu energii. Polityka energetyczna, która stawia na substytucję surowców kopalnych, przyczynia się do ochrony klimatu. Ochrona klimatu, jak argumentują nie tylko politycy zajmujący się ochroną środowiska, ale również eksperci od spraw bezpieczeństwa, jest długofalowo aktywną polityką bezpieczeństwa. Była minister spraw zagranicznych USA, Madeleine Albright, już pod koniec lat 90-tych

stwierdziła, że ochrona klimatu należy do najważniejszych wyzwań polityki zagranicznej USA. Dodała też, komentując negocjacje klimatyczne w Kioto: „Nigdzie nie doświadczyłam tak kompleksowych negocjacji jak tutaj”. Były premier Wielkiej Brytanii, Tony Blair, wyjaśnił w swoim przemówieniu na temat polityki ekologicznej: „Nie będziemy mogli żyć bezpiecznie, jeśli zmiany klimatu zniszczą podstawy naszego życia”.

**Teoretyczny potencjał energii odnawialnych jest niezaprzeczalnie wysoki.** Według szacunków Międzynarodowej Agencji Energii, Rady Naukowej ds. Globalnych Kwestii Ekologicznych i innych, (Wissenschaftliche Beirat der Bundesregierung Globale Umweltveränderungen) doradzającej rządowi niemieckiemu, energie odnawialne są w stanie pokryć całkowite obecne i przyszłe zapotrzebowanie na energię, a nawet mogłyby pozwolić na wzrost konsumpcji energii na świecie trzy- do sześciokrotnie. **Ten teoretyczny potencjał jest zatem znacznie większy niż potencjał energii atomowej, której wzrost wykorzystania jest ograniczony przez kurczące się zapasy uranu - nawet jeśli wykorzystywane są przy jej produkcji „prędkie reaktory powielające”, a paliwo poddawane jest recyklingowi.**

Obecne wykorzystanie potencjału energii odnawialnych jest ograniczone przez istniejące warunki ekonomiczne. Koszty produkcji ciepła i prądu ze słońca, wiatru czy źródeł geotermalnych są jeszcze w dalszym ciągu wyższe niż koszty wykorzystywania węgla, ropy naftowej i gazu. **Przy rosnących cenach kopalnych nośników energii i przy jednocześnie malejących kosztach technologii energii odnawialnych ta różnica cenowa będzie się jednak w najbliższych latach zmniejszać.** Będzie ze strony państwa, takie jak wprowadzenie podatku od emisji CO<sub>2</sub> czy certyfikatów handlu emisjami, mogą przyspieszyć ten proces. Większość przedsiębiorstw energetycznych zainwestowało już sporo w infrastrukturę, bazującą na kopalnych nośnikach energii. **Jeśli politycy chcą się przyczynić do przełomu w zastosowaniu przyjaznych środowisku technologii, muszą wykorzystać bodźce ekonomiczne i presję polityczną, aby zapewnić, że przedstawia się na nie nie tylko małe przedsiębiorstwa pionierskie, ale też wielkie koncerny energetyczne.** Z podejściem skupiającym się głównie na ekonomicznych aspektach niewiele można zmienić. Jeśli prawdą jest, że zależność gospodarek od importu ropy naftowej i gazu z regionów dotkniętych kryzysami i z państw autorytarnych zagraża demokracji i bezpieczeństwu, **to przedstawienie się na wykorzystanie odnawialnych energii staje się strategicznym aspektem bezpieczeństwa. Nasze własne bezpieczeństwo powinno być warte inwestycji finansowych, których rozliczenie wykracza poza aspekty czysto ekonomiczne.**

Obok ograniczeń ekonomicznych, trzeba również przewyciężyć opór polityczny wobec odnawialnych źródeł energii. Podczas budowy nowych instalacji wiatrowych i wodnych należy brać pod uwagę również interesy lokalnych społeczności. Dotyczy to przede wszystkim budowy wielkich zapór wodnych, które często wymagają masowych przesiedleń. Przykładem jest Zapora Trzech Przełomów na

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

chińskiej rzece Jangcy. Została ona oddana do użytku 20 maja 2006 roku i produkuje w normalnych warunkach elektryczność w ilości równej 14% całkowitej konsumpcji Niemiec. Nie ulega wątpliwości, że zaporą tą przyczynia się do redukcji emisji CO<sub>2</sub> oraz do ochrony klimatu, ponieważ bez niej Chiny musiałyby zbudować kolejną kopalnię lub elektrownię atomową. Z tego powodu nawet federalne niemieckie Ministerstwo Ochrony Środowiska wydało pozwolenie na eksport niemieckich technologii turbinowych do budowy tej gigantycznej zapory wodnej. Negatywną stroną tego projektu było to, że trzeba było zatopić 24 000 hektarów ziemi i przesiedlić prawie 2 miliony ludzi. Projekty związane z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii muszą więc być poprzedzone badaniem ich oddziaływania na środowisko oraz dokonywane przy współudziale lokalnej społeczności. Prawdziwie przyjazne środowisku byłyby jednak tylko wtedy, gdyby energia była generowana w różnych lokalizacjach i gdyby wykorzystywano mniejsze instalacje odnawialnych źródeł energii albo gdyby energię uzyskiwano przez zastosowanie środków służących oszczędzaniu jej. W krajach autorytarnych, takich jak Chiny, społeczeństwo w ogóle nie jest włączone w energetyczno-polityczny proces decyzyjny. Tym istotniejsze jest zatem, aby taki kraj jak na przykład Niemcy brał pod uwagę minimalne standardy udziału społeczeństwa oraz ochrony środowiska przy przydzielaniu pozwoleń na eksport oraz kredytów.

Potencjał odnawialnych źródeł energii różni się w zależności od regionu. Wielkie elektrownie wodne, jak na przykład Zaporę Trzech Przełomów, która za jednym zamachem zabezpiecza zaopatrzenie w prąd wielkiego miasta lub całego regionu przemysłowego, można zbudować tylko na kilku wielkich rzekach. **Mniejsze instalacje wodne wystarczą jednak na potrzeby słabiej zaludnionych regionów, zwłaszcza górskich. Energię wiatru można wykorzystać przede wszystkim w pobliżu wybrzeża.** Wykorzystywanie energii słonecznej jest opłacalne w krajach południowych i wymaga sporych przestrzeni. **Jeśli jednak weźmiemy pod uwagę wszystkie typy energii odnawialnej, to prawie każdy kraj na świecie charakteryzuje się jej znacznym potencjałem.** Nawet w krajach tak liczebnych, gęsto zaludnionych i silnych ekonomicznie jak wschodzące gospodarki Indii czy Chin **ogromny potencjał stwarza wykorzystanie biomasy.**

Kilka krajów, przede wszystkim kraje uprzemysłowione Europy lub Stany Zjednoczone, również w przyszłości będą pokrywać część zapotrzebowania energetycznego poprzez import. Bogate w słońce kontynenty Afryki i Ameryki Łacińskiej mają natomiast możliwość eksportowania prądu generowanego z energii słonecznej albo paliwa z biomasy. **Biopaliwa mogą zastąpić benzynę do samochodów, ogrzewania i produkcji energii elektrycznej w elektrowniach.** Już dzisiaj dodaje się je do benzyny. **Ważne jest jednak to, żeby globalny system gospodarczy bazujący na energiach odnawialnych został tak zorganizowany, aby stare zależności od ropy i gazu nie zostały zastąpione nowymi jednostronnymi zależnościami.**

## CZY PO ERZE ROPY NASTĄPI ERA WODORU?

Od czasu, kiedy ceny ropy naftowej wzrosły dramatycznie, również koncerny naftowe i samochodowe odkryły energie odnawialne. Wodór jest uznawany przez wizjonerów technologicznych za paliwo przyszłości. **Czy zatem po erze ropy nastąpi era wodoru?**

Wodór jest najczęściej spotykanym pierwiastkiem na naszej planecie. Ponieważ wodór można spalać i upłynniać pod wysokim ciśnieniem, zatem nadaje się w zasadzie zarówno do produkcji prądu, jak i paliwa. Potencjalna forma wykorzystania wodoru, na razie w sferze wyobraźni, to elektrolityczne rozbitcie wody na wodór i jego dalsza konwersja w ogniwach paliwowych do postaci energii elektrycznej. Energią tą można by napędzać nie tylko pojazdy motorowe, ale również instalacje grzewcze i przemysłowe. Jeremy Rifkin, jeden z proroków ery wodoru, wyobraża sobie nawet, że w przyszłości również toster w domu czy telefon komórkowy będą mogły być zasilane ogniwami paliwowymi.

Dzisiaj jednak zarówno problemy bezpieczeństwa, jak i ograniczenia techniczne stoją na przeszkodzie, aby wejść w erę wodoru. Jeśli duża ilość wodoru znajdzie się w powietrzu, reaguje on z tlenem i przemienia się w wodę. Reakcja ta nazywana jest efektem gazu piorunującego, co każde dziecko wie z lekcji chemii w szkole. Co jest jednak jeszcze w siódmej klasie zabawnym eksperymentem, na poziomie wielkiego przemysłu wiąże się z wielkim ryzykiem.

Wodór jest najmniejszym pierwiastkiem z tabeli Mendelejewa, trudno go zatem magazynować i transportować - do tego potrzebne są specjalne stopy i materiały kompozytowe, których koszty produkcji są bardzo wysokie. Zwykle gazociągi i tankowce nie są tu użyteczne. Stacje wodorowe natomiast należałoby zbudować od nowa.

Problemy techniczne związane z budową wielkiej infrastruktury wodorowej mają również polityczne aspekty. Bardzo skomplikowana infrastruktura technologiczna oraz surowe standardy bezpieczeństwa, które należy zachowywać, powodują, że technika wodorowa jest realna jedynie dla rozwiniętych krajów przemysłowych oraz państw rządzonych stabilnie. Z tego względu przemysł wodorowy przypomina przemysł naftowy.

Pozostałe technologie odnawialnych energii, ogniwa fotowoltaiczne i słoneczne instalacje do podgrzewania wody, były rozwijane często przez kreatywnych i skrupulatnych indywidualnych wynalazców. Na każdym etapie produkcji, transportu i wykorzystania wodoru potrzebna jest skomplikowana technologia. Cały łańcuch produkcyjny można opatentować. Tylko kilka firm byłoby w stanie podjąć się przedsięwzięcia, wymagającego wielkiego kapitału, by móc potem kontrolować tę technologię.

Od rodzaju źródła energii, które będzie wykorzystane do elektrolizy wody w wodór zależy, czy wyprodukowany wodór będzie przyjazny środowisku i klimatowi. W zasadzie elektroliza może być przeprowadzona przy użyciu prądu z elektrowni wykorzystujących paliwa kopalne, z energii odnawialnych, takich jak energia wodna czy fotowoltaika, ale również z elektrowni atomowych. Często proponuje się



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

więc, aby produkować wodór przy użyciu energii słonecznej na Saharze i transportować go rurociągami do Europy. Ponieważ technologia transportu rurociągami nie jest jeszcze wystarczająco rozwinięta ze względu na wspomnianą już ulotność wodoru, plan taki został na razie zaniechany przez Unię Europejską. Kanadyjski polityk zajmujący się ochroną środowiska, Maurice Strong, który w 1992 roku zorganizował Szczyt Ziemi w Rio, a następnie został wybrany dyrektorem generalnym (CEO) koncernu wodorowego Ojuebec Hydro, zaproponował, aby produkować wodór przy użyciu prądu z kanadyjskiej, wielkiej elektrowni wodnej i transportować go następnie tankowcami do USA oraz przez Atlantyk. Za kadencji prezydenta Busha urząd energetyczny USA sprawdzał możliwość produkowania wodoru z energii atomowej dla amerykańskiej floty samochodowej, co znacząco zwiększyłoby wspomniane wcześniej problemy bezpieczeństwa i proliferacji.

### BOOM BIOMASY

#### NOWE WIELKIE POTĘGI ENERGETYCZNE

Europa Wschodnia jest jednym z tych regionów, w których w przyszłości możnaby znacząco opierać się na wykorzystaniu biomasy do produkcji energii. W Rosji, na Białorusi i na Ukrainie, w tradycyjnych spichlerzach Europy, zmniejsza się liczba ludności z powodu emigracji i niskiej liczby urodzin. Jednocześnie wielka liczba pól uprawnych, które w czasach ZSRR były uprawiane bardzo nieefektywnie, leży odłogiem. Uprawa roślin do produkcji biomasy mogłaby otworzyć przed wschodnioeuropejskim rolnictwem nowe perspektywy.

Zarówno w dużych niemieckich przedsiębiorstwach rolnych, jak i w przemyśle petrochemicznym i samochodowym zastanawiano się już od dawna nad tym, czy nie zakupić na Ukrainie dużych działek nadających się do celów rolniczych, aby produkować tam biodiesel i etanol jako substytuty benzyny. Biogaz mógłby w zasadzie zastąpić importowany z Rosji gaz ziemny. Obok zaoszczędzenia surowców kopalnych mogłoby to poprawić zły stan jakości powietrza w wielkich miastach Europy Wschodniej.

Produkcja bioenergii musi jednak przebiegać w sposób, który nie przyniesie ze sobą nowych obciążeń dla środowiska. Często w czasie uprawy zbóż, rzepaku i innych rodzajów roślin na biomasę wykorzystuje się wielkie ilości kopalnych nośników energii w formie paliwa dla kombajnów czy dla przetwórstwa, nawozów sztucznych lub pestycydów. Bilans energetyczny może być zatem nawet negatywny w wypadku bardzo intensywnego rolnictwa.

Przemysł rolny przymierza się ponadto do sadzenia gatunków roślin genetycznie zmodyfikowanych do produkcji biomasy na dużą skalę. Genetycznie modyfikowane rośliny energetyczne wymagają mniej nawozów sztucznych i pestycydów, i nie są przedmiotem surowego prawa UE dotyczącego żywności. Uprawa roślin energetycznych uznawana jest za jeden z największych obszarów możliwego zastosowania „zielonej” genetyki. Bardzo trudno jednak jest oddzielić pola uprawne roślin energetycznych od pól roślin służących do konsumpcji lub do produkcji paszy. Nawet gatunki hybrydowe i rośliny energetyczne wolne od genetycznych mody-

fikacji na polach badawczych mutowały i rozprzestrzeniały się na pola sąsiednie. W gospodarce wolnorynkowej i przy rosnących cenach rolnicy regularnie zmienialiby uprawę i produkowałoby raz rośliny energetyczne, a raz żywność. W Europie Zachodniej opinia publiczna, krytyczna wobec modyfikacji genetycznych powstrzymuje obecnie stosowanie na szeroką skalę genetycznej technologii agrarnej. W Europie Wschodniej natomiast, przede wszystkim w takich krajach jak Ukraina, które nie są zobowiązane do przestrzegania relatywnie surowego prawa UE, istnieje niebezpieczeństwo, że zachodnie fundusze mogą zostać wykorzystane do uprawy zmodyfikowanych genetycznie roślin energetycznych na eksport - i to zanim obywatele tych krajów opowiedzą się za albo przeciw takiej produkcji po debacie publicznej i przedstawieniu im kompetentnych informacji na jej temat. Pytanie o przyszłą politykę energetyczną jest zatem ponownie pytaniem o demokrację.

W wielu krajach globalnego Południa zaopatrzenie energetyczne bazuje tradycyjnie na biomasie - na spalaniu drewna, słomy oraz obornika. To tradycyjne wykorzystanie biomasy jest często mało przyjazne środowisku, wpływa negatywnie na jakość powietrza w miastach i skutkuje wyniszczeniem naturalnych surowców. Międzynarodowa Agencja Energii oblicza, że dziś 70% energii z odnawialnych źródeł pochodzi z tradycyjnego wykorzystania biomasy. Taka produkcja w wielkiej części przebiega w sposób niezrównoważony i w niektórych przypadkach, jak na przykład w regionie Sahelu, prowadzi do konfliktów o wykorzystanie ziemi, do utraty pól nadających się do uprawy i do napięć politycznych.

**Przykład nowoczesnego wykorzystania biomasy dają Chiny. Są one już dzisiaj trzecim największym producentem etanolu na świecie. Pod koniec 2005 roku 2,5% chińskiego zapotrzebowania na paliwo pokrywane było etanolem produkowanym ze zbóż. Produkcja narodowa ma do 2020 roku wzrosnąć czterokrotnie. Nawet jeśli do produkcji biomasy zostaną wykorzystane również inne szybko rosnące gatunki roślin i odpady rolnicze, można przewidzieć górną granicę potencjału bioenergii w takim kraju jak Chiny, który już dziś musi importować żywność dla rosnącej liczby ludności.**

Chiny, Indie i inne licznie wschodzące gospodarki Południa zapotrzebowanie na paliwo będą mogły pokryć z odnawialnych źródeł energii tylko wówczas, gdy w przyszłości będą importować biopaliwo lub wodór zamiast ropy naftowej. **To samo tyczy się Ameryki Północnej i Europy Zachodniej. Nawet jeśli pozostaną ci sami importerzy, to eksporterzy będą się zmieniać.**

Najważniejsze jest jednak to, aby produkcja produktów żywnościowych i uprawa roślin energetycznych nie zaczęły ze sobą konkurować. Rolnicy krajów rozwijających się będą uprawiać te rośliny, które będą miały najwyższą cenę na rynku. Podstawowe regulacje państwowe muszą zatem zapewnić, aby ludzie nie głodowali, bo ich żywność jest zużywana w bakach samochodów. Lester Brown, założyciel waszyngtońskiego World Watch Institute, powiedział, że: „(...) wówczas supermarket będzie konkurował ze stacją

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

benzynową. Innymi słowy, chodzi tu o bitwę między 800 milionami posiadaczy samochodów na świecie i dwoma miliardami ludzi, którzy po prostu chcą przeżyć.”

Unia Europejska postanowiła podnieść procentowy udział odnawialnych źródeł energii w ogólnym zużyciu energii do 20% w 2020 roku. Ten generalny cel jest podzielony na cele sektorowe: dla biopaliw, sektorów energii elektrycznej oraz zastosowania odnawialnych źródeł energii do produkcji ciepła w sektorze budowlanym. W ten sposób UE ma nie tylko osiągnąć swój cel w kwestii ochrony klimatu, ale również zmniejszyć uzależnienie od importu. Najbardziej zaawansowane w pracach nad osiągnięciem celu są kraje takie jak Niemcy, Hiszpania i Dania, które przez zastosowanie regulacji o dopłatach do energii elektrycznej z odnawialnych źródeł energii dołączanej do sieci (feed-in-tariff) oraz innych bodźców ekonomicznych doprowadziły do przełomu w wykorzystaniu energii wiatrowej i innych nowych technologii. Inne zachodnioeuropejskie państwa członkowskie, takie jak Francja i Wielka Brytania, mają jeszcze wiele do zrobienia. Największy potencjał wykorzystania odnawialnych źródeł energii na szeroką skalę istnieje w nowych państwach członkowskich. Dziedzictwo gospodarki planowanej w Europie Wschodniej, niskie ceny energii i sposób ujmowania celów w wielkie projekty uniemożliwiły przejście do zdecentralizowanego, zrównoważonego systemu zaopatrzenia w energię i to mimo tego, że to właśnie wschodnioeuropejskie państwa miały ogromny interes w tym, aby wyzwolić się ze swojej jednostronnej zależności od importu energii z Rosji.

Do teraz wykorzystywana jest przede wszystkim energia wodna. Na drodze do budowy kolejnych wielkich elektrowni wodnych stoją jednak kwestie ochrony przyrody. **Państwa bałtyckie i Polska posiadają poza tym na swoim wybrzeżu odpowiednie warunki do większego wykorzystania energii wiatrowej.** Łotwa mogłaby według ekspertów pokryć całe swoje zapotrzebowanie na energię elektryczną dzięki wykorzystaniu energii wiatrowej. W ten sposób przezwyciężono by uzależnienie od importu z Rosji, a budowa planowanej nowej bałtyckiej elektrowni atomowej nie byłaby konieczna. Biomasa jest jak do tej pory wykorzystywana przede wszystkim w sposób tradycyjny, na przykład przez palenie drewna do ogrzewania domów na Litwie. **Systematyczna uprawa roślin energetycznych w krajach z tak silną strukturą rolniczą jak Polska ma jednak znaczący potencjał. Modernizacja polskiego rolnictwa i systemu energetycznego mogłyby iść pod rękę.** Na Węgrzech wykorzystuje się również źródła geotermalne do podgrzewania wody. W nisko zaludnionych regionach Europy Wschodniej i na wschodzie Rosji, obszarach, które nie są dołączone do ponadregionalnych sieci energetycznych, elektrownie geotermalne są konkurencyjne nawet w przypadku produkcji prądu. Obecnie, z pomocą niemiecką, trwa budowa elektrowni geotermalnej na wschodniosyberyjskim półwyspie Kamczatka.

Mimo, że poza Rosją wszystkie wschodnioeuropejskie kraje są importerami energii netto, wspieranie odnawialnych źródeł energii w polityce nowych państw członkow-

skich UE nie jest jeszcze głównym priorytetem. W większości środkowo- i wschodnioeuropejskich krajów stworzono już jednak prawne warunki do wspierania rozwoju wykorzystania odnawialnych źródeł energii. Jednak wdrażanie tego prawa to osobna kwestia. Ceny energii są w większości krajów wschodnioeuropejskich w dalszym ciągu subwencjonowane. Wprowadzenie cen rynkowych umożliwiłoby odnawialnym źródłom energii konkurowanie z polskim węglem oraz importowaną z Rosji ropą naftową i gazem. Wzrost cen rosyjskiego gazu ziemnego jest z tego względu bardzo pozytywnym czynnikiem rozwoju zrównoważonego zaopatrzenia w energię. Jednakże nagłe podwyżki cen energii odniosły ten skutek, że dla wielu biednych konsumentów energii granica tego, co jest socjalnie akceptowalne, została przekroczona.

UE, jeśli chodzi o odnawialne źródła energii, posiada przewagę nad konkurentami na rynku światowym. **Niemcy są światowym liderem w wykorzystaniu energii wiatru, a wraz z Japonią w wykorzystaniu fotowoltaiki.** Szwecja i Islandia chcą w przeciągu kilku lat całkowicie uniezależnić się od importu energii. Niemcy mogłyby, według opinii polityka partii Zielonych, Reinharda Loske, zmniejszyć emisję CO<sub>2</sub> do zera do roku 2050 dzięki wykorzystaniu tych źródeł energii. **Europejski przemysł odnawialnych źródeł energii mógłby stać się najważniejszym na świecie, gdyby wykorzystał badania naukowe nad zastosowaniem odnawialnych źródeł energii,** korzystne mechanizmy rynkowe, jak na przykład niemiecką ustawę o podłączeniu do sieci energii odnawialnych (Erneuerbare-Energien-Gesetz) i ogromną liczbę małych i średnich przedsiębiorstw funkcjonujących na ogromnym, wzrastającym rynku Europy Środkowej i Wschodniej. W ten sposób UE mogłaby odzyskać również polityczną swobodę działania wobec krajów takich jak Rosja i państwa Bliskiego Wschodu, które w dalszym ciągu koncentrują się na paliwach kopalnych.

Europa i kraje północnoafrykańskie są od siebie uzależnione. Obok Rosji, kraje UE importują ropę naftową i gaz przede wszystkim z krajów Maghrebu, takich jak Libia i Algieria. Egipt, najładniejszy kraj Afryki Północnej, również napiera masowo na rynek europejski. Z drugiej strony, północnoafrykańskie kraje przybrzeżne leżące nad Morzem Śródziemnym importują głównie z UE. Obok wspólnego historycznego doświadczenia na przykład czasów kolonializmu, istnieją ściśle kulturalne powiązania między Afryką Północną i Europą. Regiony te są też dziś powiązane całą rzeszą wspólnych problemów, takich jak rozwój demograficzny, migracje, przestępczość zorganizowana i terroryzm międzynarodowy. Obustronne uzależnienie krajów importujących i eksportujących jest ważnym argumentem na rzecz ściślejszej współpracy politycznej i integracji gospodarczej.

Kraje takie jak Libia i Algieria uzyskują większą część swoich dochodów budżetowych z eksportu energii - ich wyniki gospodarcze są od niego uzależnione. Ta struktura gospodarcza całkowicie oparta na przemyśle energetycznym niesie z sobą zagrożenia dwójakiego typu. Po pierwsze, inne cele gospodarcze zostały w przeszłości zaniedbane. Po drugie, nie wiadomo, co się stanie, gdy skończą się za-



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

pasy ropy naftowej i gazu ziemnego w Afryce Północnej. Ponieważ wyczerpanie zasobów można przewidzieć już teraz, zmiana w kierunku wykorzystywania odnawialnych źródeł energii powinna rozpocząć się jak najszybciej. Kraje Afryki Północnej charakteryzują się dwoma warunkami geograficznymi, które sprawiają, że są one optymalnymi miejscami do produkcji elektryczności z energii słonecznej. Statystycznie rzecz ujmując, słońce świeci tu średnio ponad 300 dni w roku. Poza tym jest tu dużo miejsca, na niezwykłej pustyni i półpustyni, na budowę wielkich systemów fotowoltaicznych. W końcu, rozwój gospodarczy krajów południowego obszaru Morza Śródziemnego będzie uzależniony od powszechnie dostępnych, odnawialnych źródeł energii. Ponadto energia - zwłaszcza energia elektryczna - mogłaby być eksportowana do Europy. Aby móc bezpośrednio eksportować prąd, należy zbudować nową, efektywną sieć wysokiego napięcia, która połączy Afrykę z europejskimi obszarami o dużej liczbie ludności. Taka transśródziemnomorska sieć elektryczna byłaby logicznym rozszerzeniem transeuropejskiej sieci energetycznej, która już dziś promowana jest przez Komisję Europejską.

Ubóstwo energetyczne wielu krajów obszaru Morza Śródziemnomorskiego jest decydującą przeszkodą w ich gospodarczym rozwoju. Zrównoważony rozwój gospodarczy jest głównym warunkiem załagodzenia konfliktów społecznych i zaprowadzenia politycznej stabilizacji. Nigdzie nie staje się to bardziej oczywiste niż w gęsto zaludnionej Strefie Gazy w Autonomii Palestyńskiej. Jordańska Akademia Nauk zaproponowała, aby zabezpieczyć zaopatrzenie energetyczne ludności i gospodarki w Strefie Gazy przez wykorzystanie energii słonecznej pochodzącej z egipskiego Półwyspu Synaj. Na samym obszarze palestyńskim nie ma odpowiedniej przestrzeni do produkcji energii słonecznej. Bezpieczne zaopatrzenie energetyczne terytorium palestyńskiego, zorganizowane przez regionalne porozumienie, mogłoby również promować pokój. Zarówno Izrael, jak i Egipt nie są zainteresowane upadkiem palestyńskiej gospodarki, co mogłoby zaostrzyć sytuację polityczną i zmusić młodych Palestyńczyków do ekonomicznej emigracji do ich krajów. Energia słoneczna może również pomóc w zwalczaniu ubóstwa wodnego w regionie. W kurczeniu się zasobów wodnych, połączonym z raptownie rosnącą liczną ludnością, znajduje się prawdopodobnie jeszcze więcej powodów do eksplozji społecznego niezadowolenia niż w problemie deficytu energetycznego. W Jemenie, w kraju, w którym liczba ludności podwaja się co 25 lat, żadna rzeka nie dopływa już do morza. Zapasy wodne zostały w 100% wykorzystane na potrzeby człowieka. Lustro wody gruntowej pod stolicą, Saną, opada rocznie o 7 metrów. Już dzisiaj między plemionami w Jemenie dochodzi coraz częściej do brutalnych walk o prawo do wody oraz dostęp do studni. Jemen przyciąga uwagę międzynarodowych mediów serią spektakularnych porwań turystów z Zachodu. Wiele z tych porwań ma na celu uzyskanie politycznych koncesji od rządu Jemenu, na przykład dostępu do energii i wody dla plemion z odległych regionów.

Nie tylko w Jemenie jednak połączenie boomu demogra-

ficznego i kurczenia się zasobów osiągnęło punkt krytyczny. Jeśli w Egipcie liczba ludności będzie dalej rosła w takim tempie jak obecnie, to kraj ten będzie potrzebował drugiego Nilu. Egipt jest najludniejszym krajem arabskim i jak na razie jednym z nielicznych elementów stabilizujących w regionie. Syn prezydenta Mubarak, który ma ambicje stać się następcą swojego ojca, oznajmił w swoim pierwszym politycznym przemówieniu latem 2006 roku, że zamierza rozwiązać problem energetyczny swojego kraju przez budowę elektrowni atomowych. Mają one zasilać również instalacje służące do odsalania wody morskiej i tym samym redukować problem ubóstwa wodnego. Jeśli Egipt będzie kolejnym krajem w regionie, który po Iranie zacznie wykorzystywać energię jądrową, może to skutkować zagrożeniem dalszego rozprzestrzeniania się militarnych technologii jądrowych na całym Bliskim i Środkowym Wschodzie. Dlatego bardziej sensowne byłoby przeprowadzanie odsalania wody morskiej przy użyciu energii słonecznej, wychodząc tym samym naprzeciw problemowi kurczących się zasobów energetycznych i wodnych w większości krajów regionu Morza Śródziemnego.

Głównym wyzwaniem polityki gospodarczej większości krajów obszaru Morza Śródziemnego jest stworzenie miejsc pracy dla rosnącej liczby młodych ludzi. Europejska strategia bezpieczeństwa przedstawiona w 2003 roku wymienia rozwój demograficzny w północ-noafrykańskich krajach sąsiadujących z UE jako jeden z głównych problemów przyszłości. Połączenie dużego bezrobocia, presji migracyjnej i radykalnych ideologii może skutkować umocnieniem ruchów politycznych gotowych do użycia przemocy oraz destabilizacją tych krajów. Dlatego dla bezpieczeństwa Europy ważne jest, aby zagwarantować perspektywy ekonomiczne dla rosnącej liczby ludności w jej krajach sąsiedzkich. Jak na razie produkcja ropy naftowej i gazu ziemnego oraz eksport energii należą do tych niewielu dziedzin, w których wykwalifikowani i dobrze wykształceni pracownicy mogą znaleźć pracę. Jednak gdy wyschną studnie ropy i gazu, musi znaleźć się alternatywa. Technologia solarna i inne technologie odnawialnych źródeł energii mają potencjał stworzenia wielu wymagających kwalifikacji i dobrze płatnych miejsc pracy dla techników, pracowników administracji i zwykłych robotników.

Jeśli działalność inwestycyjna dynastii saudyjskiej i rosyjskich koncernów państwowych nie zmieni się diametralnie, w epoce odnawialnych źródeł energii inne państwa i koncerny będą stanowić o międzynarodowej polityce energetycznej. UE, ale też kilka gospodarek wschodzących na globalnym Południu mają ogromne szansę, aby znaleźć się w grupie przyszłych, wielkich potęg energetycznych. Ten „nowy zielony świat” można szczególnie dobrze opisać na przykładzie produkcji energii z biomasy.

To, co w Europie Wschodniej jest jeszcze wizją przyszłości: połączenie rolnictwa z przemysłem energetycznym, w Brazylii już od dawna jest rzeczywistością. Od lat 70-tych Brazylia stawia przy produkcji paliwa na etanol z trzciny cukrowej i innych roślin użytkowych. Początkowo wycinało dziewicze lasy pod produkcję trzciny cukrowej, czego

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

skutkiem był negatywny bilans energetyczny i nagła utrata żyzności gleby. Jednak metody uprawy poprawiły się, Brazylia stała się superpotęgą jeśli chodzi o produkcję biopaliw i rozpoczęła eksport tego paliwa do Ameryki Północnej i Europy. Brazylia zużywa obecnie połowę swojej trzciny cukrowej do produkcji paliw, a światowe ceny cukru wzrosły. Już można obserwować pierwsze konflikty: mali farmerzy z Bawarii złożyli skargę do niemieckiego Ministerstwa Rolnictwa z powodu taniej konkurencji z Ameryki Południowej i domagają się subwencji lub ochrony. Stany Zjednoczone nakładają podatki na bioetanol importowany z Brazylii. Politycy w USA mówią już o strachu przed zastąpieniem starej zależności od importu ropy naftowej z Bliskiego Wschodu nową zależnością od bioenergii importowanej od takich supersił w tym sektorze jak Brazylia. W światowym traktacie handlowym WTO rolnicza produkcja materiałów przemysłowych nie jest jasno uregulowana. W walce o subwencje rolnicze i cła importowe rodzi się zagrożenie powstania nowego frontu.

Również inne kraje tropikalne koncentrują się na produkcji i eksporcie bioenergii traktowanej jako alternatywa dla ropy naftowej. Malezja zbudowała w latach 2005-2006 ponad 50 rafinerii do przetwarzania oleju palmowego na biodiesel.

USA także bardzo szybko rozwijają się w kierunku mocarstwa wytwarzającego biopaliwa. W roku 2006 jedna szóstą uprawianych w USA zbóż ładowała w formie bioetanolu na stacjach benzynowych. Mniej zbóż przeznaczanych jest zatem na eksport. Z tego powodu rosną ceny dla krajów importujących zboża, takich jak Japonia, Meksyk czy Egipt. Problemem staje się to wówczas, gdy najbiedniejsi w krajach rozwijających się nie są w stanie dłużej poradzić sobie podwyższonymi cenami.

Nowe „wielkie potęgi” wykorzystujące odnawialne źródła energii będą uzupełniać i zastępować potęgi eksportujące ropę i gaz. Tym, czym jest Brazylia w domenie biopaliw, mogłaby być Europa w domenie energii wiatrowej i fotowoltaiki. Innym państwom, takim jak kraje Afryki Północnej, mogłoby się powieść przejście od gospodarki naftowej do słonecznej. Jeśli na rynku światowym będzie handlować się w przyszłości nie tylko ropą i gazem, ale też prądem ze słońca i paliwem z trzciny cukrowej, zmieni się równowaga geopolityczna oraz reguły funkcjonowania rynku. Większość krajów, które już dzisiaj, przynajmniej częściowo, stawiają na odnawialne źródła energii - na przykład Brazylia, Japonia i Niemcy - jest demokracjami, które żyją w pokoju ze swoimi sąsiadami. Od niemieckiej branży energii wiatrowej i brazylijskich rolników cukrowych można oczekiwać, że będą bronić swoich interesów gospodarczych w sposób kategoryczny, ale na pewno nie podejmą takiej politycznej „gry siły”, jaką toczą kraje saudyjskie lub Gazprom.

Według modelu Gazpromu również rosyjska branża atomowa, pod kierownictwem państwowej agencji atomowej Rosatom, ma zostać połączona w jedną, silną jednostkę. Obok Rosatomu należeć do niej będzie państwowa spółka elektrowni Rosenergoatom, przedsiębiorstwa eksportowe Tenex i Atomstromexport oraz przedsiębiorstwo handlu

uranem TVEL. Nazwa tego nowego, wielkiego koncernu atomowego to „Atomprom”. Jest on ucieleśnieniem nowej wizji politycznej. Ma korzystać z politycznego renesansu energii atomowej i w przyszłości konkurować na światowym rynku z innymi międzynarodowymi konstruktorami elektrowni jądrowych, takimi jak niemiecki Siemens AG czy japoński koncern Toshiba. Główna uwaga rosyjskich konstruktorów elektrowni atomowych koncentruje się na rynku azjatyckim. Obok budowy kompletnych elektrowni Rosjanie mogą również zaoferować inne procesy jądrowego cyklu paliwowego, na przykład produkcję prętów paliwowych czy magazynowanie odpadów nuklearnych. Z jednej strony rosyjska branża atomowa chce w ten sposób profilować swoją działalność wobec konkurencyjnych uczestników rynku z krajów o silniejszych standardach ekologicznych i antyproliferyacyjnych. Z drugiej strony klienci mają być długofalowo wiązani z rosyjskim kompleksem atomowym. Ta strategia odnosi się również do Iranu. Rosja zaoferowała mu przejście kontroli technicznej nad ważnymi elementami jądrowego cyklu paliwowego na potrzeby irańskiego programu atomowego. W ten sposób ma nie tylko zostać zażegnane niebezpieczeństwo, że Iran wyprodukuje broń atomową, ale również ma być zagwarantowana nowa forma zależności południowych sąsiadów od rosyjskiej technologii i ekspertów. Tę samą ofertę złożył rosyjski rząd przed kilkoma laty Ukrainie. Ta jednak, dziękując, odrzuciła ją.

Rosja chce również w przyszłości współpracować z Chińczykami w obszarze energetyki jądrowej. Chiny chcą w ciągu kolejnych 15 lat zbudować przynajmniej 30 nowych elektrowni atomowych. Ma w nich zostać zastosowana technologia rosyjska, która w krajach zachodnich jest uznawana za przestarzałą i niepewną. Przyszłościowy program atomowy ma stać się na rynku nuklearnym konkurencją wobec międzynarodowych firm takich, jak amerykańska Westinghouse. Najważniejszymi argumentami na korzyść dostaw rosyjskich są niskie ceny i mniej surowa kontrola eksportu technologii nuklearnych.

Europa w przypadku programów atomowych musi wybrać między dwoma niepewnymi rozwiązaniami, tak jak to miało miejsce w połowie lat 90-tych gdy Ukraina chciała zastąpić uszkodzony reaktor w Czarnobylu. UE zaproponowała zastąpienie utraconych zdolności produkcyjnych Czarnobyla przez nowoczesne elektrownie gazowe. Ukraina upierała się jednak, aby zastąpić bloki reaktora w Czarnobylu przez nową elektrownię atomową. Kijów groził nawet przedłużeniem działania elektrowni w Czarnobylu i następnie zastąpieniem jej przez reaktory rosyjskiej produkcji. W konsekwencji UE oznajmiła gotowość pomocy przy budowie elektrowni jądrowej, jednak według zachodnich standardów. W przypadku Chin i Indii UE stoi obecnie przed podobnym dylematem. Czy pozwolić sobie zarobić na atomowym interesie na wschodzie Azji, czy pozostawić to pole działania Rosji?

W walce z rozprzestrzenianiem się broni atomowej Zachód jest również zdany na współpracę z Rosją. Obecnie buduje ona w irańskim mieście Buszehr, leżącym na południu zachód od Isfahanu, elektrownię atomową o mocy 1000



## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

MW, za szacunkową kwotę 850 milionów dolarów. Według podpisanej w Moskwie w 2002 roku umowy, Rosja ma pomóc Iranowi w budowie przynajmniej 6 elektrowni atomowych. Irańscy inżynierowie oraz naukowcy kształceni są w moskiewskim Instytucie Energii Atomowej Kurczatowa oraz pracują jako praktykanci w rosyjskich elektrowniach atomowych, aby obsługiwać w przyszłości elektrownie atomowe w Iranie. Po tym, gdy zachodni partnerzy, jak niegdyś niemiecki Siemens AG, wycofali się z Iranu, irański program atomowy stał się w zasadzie niemożliwy do realizacji bez rosyjskiego wsparcia. Udział w nim bierze kilka tysięcy rosyjskich naukowców oraz inżynierów. Międzynarodowa Agencja Energii Atomowej, ale również UE i Amerykanie, przypuszczają, że Iran pod przykrywką cywilnego programu nuklearnego zamierza zbudować bombę atomową. Z tego powodu Rada Bezpieczeństwa ONZ, w której Rosja posiada jednak prawo weta, zaczęła się wtrącać w tę inwestycję. Jednak efektem propozycji, aby wzbogacanie uranu na potrzeby irańskich elektrowni atomowych odbywało się w Rosji jest wzmocnienie się kluczowej roli Moskwy.

Pomoc Rosjan ma oczywiście swoją cenę. Na moskiewskim szczycie G8 w lipcu 2006 roku amerykański prezydent Bush zaproponował swojemu koledze Putinowi szerokie porozumienie w sprawie współpracy atomowej. Jego trzy główne części to rosyjska współpraca w zakresie irańskiego programu budowy broni atomowej, szeroki transfer amerykańskich technologii nuklearnych do firm rosyjskich oraz długofalowy plan zbudowania na rozległym obszarze Rosji międzynarodowego składowiska odpadów nuklearnych.

Państwa takie jak Niemcy, które zdecydowały się na odejście od energii atomowej w swoich własnych krajach, mają dylemat. Jeśli same zrezygnują z eksportu technologii atomowych, inne kraje o wątpliwych standardach bezpieczeństwa i o dość swobodnym podejściu do tematu rozprzestrzeniania się broni atomowej, przejmą ten rynek. Konsekwentna i długofalowa strategia jest złożona z trzech elementów. Po pierwsze, odejście od atomu musi być dalej kontynuowane w kraju, aby udowodnić na forum międzynarodowym, że nowoczesny kraj uprzemysłowiony może funkcjonować bez elektrowni atomowych. Po drugie, nowoczesne i zrównoważone technologie energetyczne, czy będą to wolne od dwutlenku węgla elektrownie węglowe czy odnawialne energie, muszą stać się na globalnym rynku atrakcyjną alternatywą dla kopalnych i atomowych nośników energii. Po trzecie, te kraje, które tak jak Rosja chcą dalej wykorzystywać energię atomową, muszą zostać zobligowane do tego, aby realizować standardy Międzynarodowej Agencji Energii Atomowej. Odnosi się to również do nowej korporacji na światowym rynku nuklearnym - do państwowego rosyjskiego Atompromu.

Rosja chce stać się na powrót wielkim mocarstwem z pomocą swoich pozornie nieograniczonych zasobów energetycznych. Po upadku Związku Radzieckiego i latach załamania gospodarczego oraz politycznego upokorzenia strategii na Kremlu mają nadzieję przywrócić znowu stare imperium – przynajmniej w sensie gospodarczym – dzięki kontroli nad największymi złożami ropy naftowej i gazu

w Eurazji oraz odzyskać szacunek na całym świecie. Byłe republiki sowieckie, takie jak Ukraina, mają popaść w gospodarcze uzależnienie od centralnej potęgi i stać się jej politycznie posłuszne. Rosjanie mają świadomość swej silnej pozycji przetargowej, która trwa tak długo, jak długo ceny energii rosną.

Już na początku lat 90-tych, gdy państwa bałtyckie dążyły do niezależności, Rosja próbowała wywrzeć na nie nacisk poprzez blokadę energetyczną. Pod koniec 2005 roku Gazprom zwiększył nagle ceny gazu dla Ukrainy i wpędził tym samym nowo wybrany, niepopularny na Kremlu rząd Juszczynki w kłopoty. Jesienią 2006 roku doszło do eskalacji sporu między Rosją a republiką kaukaską - Gruzją. Również tu Rosja groziła bronią w postaci energii. Eksport gazu i ropy do Gruzji został już na początku tego samego roku przerwany na kilka miesięcy po eksplozji rurociągu, która nastąpiła z do dziś niewyjaśnionych przyczyn. Obecnie Rosja nie ma prawie żadnego sąsiada, któremu nie groziłaby bronią energetyczną w przypadku politycznej niesubordynacji.

Byt określa świadomość i wraz ze zdobyciem nowej siły gospodarczej zmienia się również rosyjskie spojrzenie na świat. Już minęły czasy polityki zbliżania się do Zachodu, czasy Gorbaczowa i jego następcy Jelcyna. Owszem, wielkie koncerny rosyjskie mają być zdolne do konkutowania na światowym rynku. Otwarcie na światową gospodarkę nie ma jednak towarzyszyć liberalizacja wewnętrzna - czy innymi słowy westernizacja (westernization). Tego Kreml nauczył się od nauczycieli z Pekinu.

Wśród strategów rosyjskich dochodzi do sporu między dwiema szkołami myślenia, reprezentowanymi przez „Europejczyków” z jednej strony a „Euroazjatów” z drugiej, na temat tego, jaki kierunek na dłuższą metę powinna obrać Rosja. Europejczycy stawiają na polityczną i ekonomiczną integrację kraju z Zachodem. Nie chcą wprowadzić, aby Rosja stała się członkiem Unii Europejskiej czy NATO, ale ściśle współpracować politycznie z tymi dwiema organizacjami i w ten sposób zdobyła prawo do udziału w rozmowach dotyczących wszystkich podstawowych decyzji. Udział w Europejskiej Karcie Energetycznej jest dla tej grupy strategów polityki zagranicznej możliwy i pożądany.

Z drugiej strony Euroazjaci snują wizję o przyszłości Rosji jako siły azjatyckiej. Ich argumentacja brzmi tak: Europa jest demograficznie, ekonomicznie i politycznie skazana na upadek. Przyszłość świata znajduje się w Azji. Rosja może odgrywać rolę mostu między starą i nową częścią tego kontynentu. Wspólnie z innymi byłymi republikami sowieckimi powinna ona założyć swego rodzaju „Wschodnią UE”, złożoną z autorytarnych państw Azji Środkowej oraz kontrolowanych demokracji, takich jak sama Rosja. Sojusz z Chinami mógłby pomóc Rosji w wyzwoleniu się z jednostronnego uzależnienia ekonomicznego od Zachodu.

W przeciwieństwie do Chin, Rosja nie przeprowadza obecnie jednak żadnej rozległej społecznej strategii modernizacyjnej. Rosyjskie wskaźniki wzrostu gospodarczego, budżet państwowy i tym samym również waga polityki zagranicznej są jednostronnie nastawione na eksport ropy naftowej i gazu. Eksport energii przynosi rocznie 21% pro-

## ZAGROŻENIA ZE STRONY ENERGETYKI JĄDROWEJ

duktu krajowego brutto. Roczny napływ dewiz w ilości 150 miliardów dolarów (w roku 2005) podgrzewa wewnętrzną koniunkturę, prowadzi do inflacji i wzrostu kursu rubla. Z tego powodu inwestycje w inne gałęzie przemysłu i usługi nie opłacają się; szeroka modernizacja gospodarki nie następuje. Kto dziś podróżuje przez Rosję, może obserwować niesamowitą przepaść między niewielką ilością bogatych a ogromną liczbą biednych, między wyspą dobrobytu – Moskwą a brakiem perspektyw ekonomicznych na prowincji. Europejczycy mają zatem rację: nie ma żadnej alternatywy dla zbliżenia się Rosji do Zachodu.

Dla Unii Europejskiej Rosja jest również najważniejszym sąsiadem. Wkład Rosji jest konieczny, aby stworzyć w całej Europie strefę bezpieczeństwa, stabilizacji i demokracji. Największe niebezpieczeństwo, jakie zagraża UE w polityce zagranicznej polega na tym, że na jej wschodniej granicy powstaje sojusz autorytarnych i nie w pełni demokratycznych państw. Temu niebezpieczeństwu musi ona się z całą siłą przeciwstawić. UE potrzebuje po wschodniej stronie swojej granicy demokratycznej Ukrainy i demokratycznej Białorusi. Z tego powodu stosunki z państwami Europy Wschodniej nie mogą być podporządkowane stosunkom UE – Rosja oraz życzeniom Moskwy, bowiem wtedy nie powstanie możliwość długofalowego eksportu europejskiego modelu społecznego również do Rosji. Dla Rosji nie może być też żadnych oddzielnych reguł. Demokraci w tym kraju oczekują od polityków z UE, że Rosja też będzie mierzona według europejskiej miary, czyli że będzie się wymagać, żeby przestrzegała zasad demokracji i praw człowieka.

Demokracja u wschodnich sąsiadów nie jest tylko celem dla idealistów, pobożnym życzeniem. UE może się podjąć stojących przed nią gigantycznych zadań tylko we współpracy z demokratycznymi partnerami, z krajami, w których rządzą reguły państwa prawa. Jednym z najważniejszych zadań, przed którymi stoi UE, jest ukształtowanie przyszłości energetycznej na kontynencie europejskim w sposób zrównoważony. W realizacji tego zadania nie można zrezygnować ze współpracy z Rosją.

Kraje Unii Europejskiej będą w niedalekiej przyszłości uzależnione od importu energii z Rosji. Nawet konsekwentna polityka oszczędzania energii oraz substytucja kopalnych nośników energii przez energie odnawialne może jedynie w dłuższej perspektywie zastąpić całkowicie ropę naftową oraz gaz. Tak samo jednak i Rosja jest zależna od Europy; bez pieniędzy z Zachodu, w tym przede wszystkim z Europy, Rosja nie jest w stanie utrzymać ani swojej produkcji energii, ani zwiększyć swojej efektywności energetycznej, ani modernizować w całości swojej gospodarki i przygotować jej na czas, w którym nie będzie mogła już żyć wyłącznie z eksportu swoich surowców.

Europejskie inwestycje w zrównoważoną i przyjazną środowisku politykę energetyczną Rosji obiecuje korzyści w trójnásób. Dla inwestorów z UE z

ich własnym know-how modernizacja rosyjskiej gospodarki, budowa zrównoważonego zaopatrzenia energetycznego miast w tym kraju oraz wykorzystanie wewnętrznego potencjału odnawialnych źródeł energii są zadaniami na setki lat. Mogą one w Niemczech i w Europie Zachodniej kreować dobrobyt i nowe miejsca pracy. Jeżeli Rosji powiedzie się efektywniejsze wykorzystywanie swoich surowców, pozostanie ich więcej na eksport. We wszystkich scenariuszach dla przyszłości opartej na odnawialnych źródłach energii wzrastający udział gazu ziemnego będzie odgrywał kluczową rolę w zastąpieniu węgla i energii atomowej, przynajmniej jako środek tymczasowy. Gaz ziemny pali się czyściej i wydziela na jednostkę energii mniej dwutlenku węgla niż jego kopalna konkurencja w postaci węgla i ropy naftowej. Rosja mogłaby zwiększyć ilość swoich krajowych zasobów gazu na eksport i bardziej troszczyć się o środowisko nowych regionów eksploatacji w Arktyce i u wybrzeża Sachalina. W końcu bez wkładu Rosji nie będzie można rozwiązać również globalnego problemu zmian klimatycznych.

Obecnie Rosja trzyma w dłoni lepsze karty niż Europejczycy. Nie jest to jednak tylko wynikiem wysokich cen energii i wzrastającej zależności Europy od rosyjskiej ropy naftowej i gazu, ale również braku porozumienia między Europejczykami. Europa potrzebuje wspólnej polityki energetycznej zamiast różnych dróg narodowych. Klarowne założenia dotyczące polityki energetycznej muszą stać się podstawą przyszłej strategii UE wobec Rosji. Do tego należy również całościowe zrozumienie kwestii bezpieczeństwa energetycznego.

