

*Joanna Popławska*

## Dywersyfikacja źródeł energii jako metoda uniezależnienia energetycznego państwa

### Wstęp

Współcześnie znaczenie sił militarnych w zapewnieniu bezpieczeństwa państwa maleje, a to gospodarka określa sojuszników i oponentów, też czy strony konfliktów. Korzyści finansowe mogą stać się zarówno pretekstem do wywołania wojny, jej zakończenia, jak i utrzymania pokoju pomiędzy potencjalnie wrogimi stronami. Obecnie to korporacje międzynarodowe i ich interesy łączą coraz silniej gospodarki państwowe, częstokroć w skali nie tylko regionalnej, lecz nawet globalnej; one niejednokrotnie odpowiadają za formułowanie nieoficjalnych porozumień mających na celu wspólny, ponadnarodowy sukces.

Dlatego też jednym z głównych czynników kształtujących obraz współczesnego świata jest dostępność źródeł energii, a dzięki temu zapewnienie poszczególnym krajom rozwoju ekonomicznego, poprzez umożliwienie ich gospodarkom stabilnego dostępu do energii niezbędnej w każdej gałęzi przemysłu, rolnictwie i szeroko rozumianych usługach. Niewyobrażalne wydaje się dziś ludziom żyjącym w zachodniej cywilizacji funkcjonowanie bez energii elektrycznej, odpowiadającej za zasilanie coraz większej liczby przedmiotów codziennego użytku, bez paliw napędzających samochody czy transport publiczny, bez energii termalnej zapewniającej ciepłą wodę i ogrzewanie budynków w porze zimowej. Dlatego też brak optymalnej ilości surowców energetycznych i alternatywnych źródeł energii doprowadziły do szybkiego kryzysu gospodarczego państwa na ogromną skalę, a przez to zagrożił bezpieczeństwu i stabilności funkcjonowania złożonego organizmu, jakim jest współczesne państwo. W związku z tym coraz większym zagrożeniem okazują się być sytuacje, w których surowce energetyczne stają się powodem wszczynania konfliktów zbrojnych czy też uzyskania przewagi na arenie międzynarodowej i wywarcia nacisku politycznego na drodze tak zwanego szantażu energetycznego.

Ryszard Zięba w swojej publikacji podkreśla, że bezpieczeństwo ma ścisły związek z zagrożeniem, a brak bezpieczeństwa lub jego subiektywne odczucie całkowicie wystarcza do wywołania niepokoju i poczucia zagrożenia<sup>1</sup>. Wystarczy dysproporcja w zasobach państwa, zauważona przez społeczeństwo, by wywołać

<sup>1</sup> Zob. R. Zięba, *O tożsamości nauk o bezpieczeństwie*, Zeszyty Naukowe AON 2012, nr 1 (86), s. 7–22.

powszechną obawę i lęk. A to subiektywne odczucie braku bezpieczeństwa może w dalszej kolejności spowodować destabilizację państwa dzięki wzrostowi zaniepokojenia w społeczeństwie, nawet w przypadku, gdy realny wróg w znaczeniu militarnym nie istnieje – jedynym powodem są na przykład problemy gospodarcze państwa, ograniczenia w produkcji, spadek poziomu zatrudnienia, niewystarczające dostawy produktów importowanych czy surowców energetycznych.

Warto podkreślić, że obecnie termin bezpieczeństwo obejmuje coraz szersze obszary życia społecznego, a szczególnie szybko wzrasta znaczenie bezpieczeństwa gospodarczego, odnoszącego się do zagrożeń mających wpływ na zamożność społeczeństw, nieograniczony dostęp do rynków i usług finansowych, czy swobodę w pozyskiwaniu surowców naturalnych. Ewolucja w definiowaniu bezpieczeństwa oraz zwiększająca się współzależność państw, społeczności lokalnych czy instytucji gospodarczych na rzecz jego utrzymania, doprowadziła do wzrostu roli elementów odpowiedzialnych za rozwój gospodarczy, handel międzynarodowy, dobrobyt społeczny i stabilizację sytuacji kulturowo-etnicznej w systemie bezpieczeństwa narodowego. Ogromnego znaczenia nabierają, więc wszelkie działania zmierzające do powszechnego zapewnienia społeczeństwom dostępu do tanich i nieograniczonych zasobów energetycznych.

Na utrzymanie bezpieczeństwa energetycznego decydujący wpływ ma polityka państwa, gdyż każdy system energetyczny oparty jest na długofalowej polityce rządu oraz jego współpracy z instytucjami międzynarodowymi, dla wypracowania optymalnego sposobu niwelowania zawirowań na rynku surowców energetycznych czy radzenia sobie z występującymi sytuacjami kryzysowymi, by umożliwić stały dostęp do energii na rynku wewnętrznym. Polityka państwa decyduje między innymi o poziomie dywersyfikacji w sektorze energetycznym oraz wyznacza kierunki inwestycyjne w tej dziedzinie, mając na celu potencjalne zaspokojenie rosnących zapotrzebowań energetycznych państwa. Z uwagi na fakt, iż niejednokrotnie zdarzało się wywieranie nacisków natury politycznej przez państwa-eksporterów surowców energetycznych na zależnych od ich dostaw partnerach, coraz więcej państw decyduje się na znaczną dywersyfikację źródeł energii, umożliwiającą wzrost poziomu niezależności energetycznej.

Dlatego też jako przedmiot badań w niniejszej pracy wybrano znaczenie dywersyfikacji źródeł energii dla niezależności energetycznej, a przez to bezpieczeństwa energetycznego państwa. W funkcjonowaniu państwa krytyczne jest zagwarantowanie dostaw energii, która napędza rozwój gospodarczy i umożliwia stabilizację państwa zarówno w aspekcie wewnętrznym jak i na arenie międzynarodowej. Występujące na całym świecie zróżnicowanie geograficzne i różnorodność wykorzystywanych w związku z tym źródeł energii pozwala na zwiększanie poziomu bezpieczeństwa energetycznego poprzez dążenie do możliwie największej samowystarczalności energetycznej poszczególnych krajów. Hipotezą jest zatem dywersyfikacja źródeł energii jako ważny czynnik niezależności energetycznej państwa.

W artykule przedstawiono czym jest bezpieczeństwo energetyczne i dywersyfikacja w sektorze energetycznym ze szczególnym uwzględnieniem różnorodności źródeł energetycznych wykorzystywanych na skalę przemysłową.

Celem badawczym niniejszej publikacji jest analiza wykorzystywania dywersyfikacji dla rozwoju sektora energetycznego oraz określenie jej znaczenia na rzecz uzyskania pożądanego poziomu niezależności energetycznej jako elementu bezpieczeństwa energetycznego państwa oraz warunku zapewnienia dostępu do koniecznego poziomu energii umożliwiającego stały efektywny rozwój gospodarczy, a przez to bezpieczeństwo i stabilność państwa.

Badania oparte zostały na publikacjach naukowych w zakresie teorii bezpieczeństwa energetycznego oraz analizie danych pochodzących ze źródeł archiwalnych, dokumentów i mass mediów odnoszących się do dziedziny energetyki. Badania analityczne uzupełniono opisem, przede wszystkim koncentrując się na analizie danych statystycznych udostępnianych przez Międzynarodową Agencję Energii w celu prześledzenia rozwoju sektora energetycznego oraz konieczności uniezależnienia energetycznego dla zapewnienia bezpieczeństwa energetycznego kraju.

### **Bezpieczeństwo energetyczne a niezależność energetyczna**

Znaczenie bezpieczeństwa w dziedzinie energetyki wyraźnie wzrosło w XX wieku, gdyż rozwój przemysłu pochłaniającego olbrzymie ilości energii oraz masowe wykorzystanie urządzeń, które do pracy potrzebują paliwa lub energii elektrycznej wymusiły zwiększenie wydobycia surowców energetycznych i rozwój źródeł energii na niespotykaną dotąd skalę. Choć znaczenie energetyki może wydawać się początkowo hipotetyczne, to jest ona fundamentalnym elementem mającym wpływ na wzrost gospodarczy, a w dzisiejszych czasach nawet warunkującą aktywność w życiu społecznym. Jak ważna jest energia dla dzisiejszej cywilizacji przypomina nam Daniel Yergin, pisząc w swojej publikacji, że bez ropy naftowej nie mielibyśmy przemysłu motoryzacyjnego, a bez energii elektrycznej nie byłoby ery Internetu<sup>2</sup>.

Encyklopedia PWN definiuje bezpieczeństwo energetyczne jako „stan gospodarki umożliwiający pokrycie bieżącego i przewidywanego zapotrzebowania odbiorców na paliwa i energię w sposób technicznie i ekonomicznie uzasadniony, przy zachowaniu wymagań dotyczących ochrony środowiska”<sup>3</sup>. Jednakże na potrzeby analizy naukowej nie jest ona niewystarczająca, gdyż nie wyczerpuje elementów niezbędnych do zagwarantowania odpowiedniego poziomu bezpieczeństwa państwa.

Barry Barton, Catherine Redgwell, Anita Ronne i Donald N. Zillman przedstawiają we wspólnej publikacji bezpieczeństwo energetyczne jako „stan w którym państwo oraz wszyscy (lub większość) jego mieszkańcy i przedsiębiorstwa posiadają dostęp do wystarczających zasobów energii w przystępnych cenach, które w okresie przewidywalnej przyszłości są wolne od ryzyka poważnych zakłóceń w dostawach”<sup>4</sup>.

<sup>2</sup> Zob. D. Yergin, *The quest: w poszukiwaniu energii: o energii, bezpieczeństwie i definiowaniu świata na nowo*, Kurhaus Publishing, Warszawa 2013, s. 247–263.

<sup>3</sup> Za: Encyklopedia PWN: <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/energetyczne-bezpieczenstwo;3897959.html> [dostęp: 18.06.2018].

<sup>4</sup> B. Barton, C. Redgwell, A. Ronne, D.N. Zillman, *Energy Security. Managing Risk in a Dynamic Legal and Regulatory Environment*, Oxford University Press, New York 2004, s. 5 (tłumaczenie własne autora).

Paweł Czerpak proponuje własną definicję zauważając, że

pojęcie bezpieczeństwa energetycznego jest ściśle powiązane z polityką trwałego rozwoju, czynnikami ekonomicznymi, rozwojem rynków energetycznych oraz społeczno-ekonomicznymi zmianami w transporcie czy technologiach informatycznych, itp. Bezpieczeństwo energetyczne lub bezpieczeństwo dostaw energii można zdefiniować jako dostępność energii w każdym czasie, w różnych formach, w wystarczającej ilości i po rozsądnej cenie i/lub cenie możliwej do zapłacenia. Bezpieczeństwo energetyczne ma charakter wewnętrzny (zrównoważenie popytu i podaży, z uwzględnieniem środowiska, konsumentów oraz politycznych i ekonomicznych wymogów), oraz zewnętrzny (zapełnienie luki wynikającej z różnicy między krajową produkcją a krajowymi potrzebami)<sup>5</sup>.

Pośród podstawowych elementów bezpieczeństwa energetycznego znajdują się: bezpieczeństwo fizyczne, ekonomiczne i ekologiczne, dostęp do energii oraz polityka energetyczna państwa.

Bezpieczeństwo fizyczne to głównie zapewnienie ochrony złóż surowców energetycznych, infrastruktury, szlaków handlowych i środków transportu – samych surowców jak i wytworzonej energii. Obejmuje także zabezpieczenie alternatywnych, substytucyjnych źródeł dostaw energii, gdy zaistnieje taka konieczność. Współcześnie krótkie przerwanie łańcucha dostaw energii do odbiorców końcowych grozi znaczącymi szkodami gospodarczymi, spowodowaniem niepokojów społecznych, a nawet wstrzymaniem pracy instytucji państwowych. Szczególnie ważne jest więc zapobieganie potencjalnym awariom w zakładach produkujących energię.

Analizując bezpieczeństwo energetyczne z punktu widzenia ekonomicznego, należy wziąć pod uwagę konieczność kształtowania ceny energii wprowadzanej do sprzedaży na poziomie umożliwiającym powszechny dostęp do niej. Wysokie ceny skutkować będą bowiem spowolnieniem lub zatrzymaniem wzrostu gospodarczego: zwiększenie kosztów transportu i produkcji przemysłowej, przełoży się na wzrost cen dóbr, a ostatecznie wywoła ograniczenie konsumpcji. Po przeciwnej stronie znajdują się jednak państwa, których gospodarka opiera się na eksporcie surowców energetycznych, a ich wzrost ekonomiczny uwarunkowany jest poziomem cen wynegocjowanych w kontraktach z partnerami handlowymi, skłonnyimi zakupić oferowane im surowce po optymalnych dla obu stron cenach.

Bezpieczeństwo energetyczne posiada również swój wymiar ekologiczny, który obejmuje różne aspekty ochrony środowiska, gdyż należy pamiętać, że żaden z obecnie wykorzystywanych sposobów pozyskiwania energii nie jest obojętny dla otaczającego nas świata naturalnego. Główną kwestią jest tu przede wszystkim nadmierne wydobycie naturalnych surowców energetycznych oraz szkody z tym związane, jak również zanieczyszczenie środowiska związane z transportem i przetworzeniem tych surowców. Ponadto niebywale istotna jest sprawa podejmowania decyzji o lokalizacji zakładów produkcji energii zgodnie z zasadą zrównoważonego rozwoju, by instalacje jak najmniej ingerowały w istniejące ekosystemy.

Niebagatelnym aspektem jest także uzyskanie dostępu do energii, czyli zdolność nabycia i zagospodarowania zasobów energetycznych w efektywny sposób,

---

<sup>5</sup> Por. P. Czerpak, *Bezpieczeństwo energetyczne*, [w:] *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, Grącik M., Żukrowska K. (red.), Główna Szkoła Handlowa, Warszawa 2006, s. 121–136.

poprzez zawieranie korzystnych umów i operacji handlowych. Znaczenie w tym względzie mają również wykorzystywane technologie pozyskiwania energii, optymalnie dobrane dla danego państwa.

Nadzwyczaj istotnym elementem bezpieczeństwa energetycznego jest polityka państwa. Każdy kraj posiada właściwy dla własnych uwarunkowań system energetyczny oparty na długofalowej polityce rządu współdziałającego z międzynarodowymi instytucjami, by zapewnić najodpowiedniejszy sposób niwelowania zakłóceń na rynku surowców energetycznych lub wystąpienia sytuacji kryzysowej, umożliwiając jednocześnie stały dostęp do energii na krajowym rynku. Polityka państwa mająca na celu regulowanie sektora energetycznego określa poziom dywersyfikacji źródeł energii i sprawuje kontrolę nad inwestycjami w tym sektorze oraz opracowuje wieloletnie plany strategiczne rozwoju sektora energetycznego, co ma bezpośrednie przełożenie na uniezależnienie energetyczne państwa. Szczególnie ważne jest utrzymanie wysokiego poziomu inwestycji w tej gałęzi gospodarki, by jej rozwój oraz bieżące wprowadzanie innowacji technologicznych, zgodnych z możliwościami i potrzebami krajowymi, umożliwiło przyszłościowe tworzenie nowoczesnej infrastruktury krajowego, a docelowo nawet międzynarodowego systemu energetycznego, potencjalnie mającego zaspokoić rosnące zapotrzebowanie energetyczne państwa i jego partnerów.

Najnowsza historia daje nam niestety liczne przykłady wywierania nacisków politycznych przez państwa eksportujące surowce energetyczne na partnerach biznesowych zależnych od ich dostaw, niejednokrotnie wbrew ustaleniom zawartych umów, choć wydaje się być to moralnie naganne. Współcześnie konflikty przybierają coraz częściej wymiar gospodarczy, zamiast ówczesnie wykorzystywanej w takich sytuacjach siły militarnej. Choć nie powodują one zniszczeń porównywalnych do konsekwencji wojny, nadal wywołują negatywne skutki dla gospodarki państw-importerów. Stąd też coraz więcej państw poszukuje nowych rozwiązań dla uniezależnienia własnego sektora energetycznego od wpływów zewnętrznych, decydując się na znaczną dywersyfikację źródeł energii, zarówno w zakresie technologii stosowanych do pozyskiwania energii, jak i wykorzystywaniu rozlicznych dostawców surowców energetycznych.

Warto zaznaczyć, jak podkreśla Andrzej Podraza<sup>6</sup>, że istnieją znaczne rozbieżności w rozumieniu bezpieczeństwa energetycznego w zależności od miejsca podmiotu w łańcuchu energetycznym (importer, eksporter, odbiorca końcowy etc.) oraz punktu widzenia przeprowadzanej analizy. Bezpieczeństwo energetyczne w środowisku naukowym analizowane jest między innymi pod kątem rozwiązań prawnych, wpływu na środowisko naturalne, bezpieczeństwa infrastruktury krytycznej, niezależności energetycznej państw i efektywności wykorzystywania źródeł energii, jej roli w gospodarce czy poszukiwaniu nowych technologii pozyskiwania energii.<sup>7</sup>

---

<sup>6</sup> Zob. szerzej: A. Podraza, *Problemy i zagrożenia a rozwój koncepcji bezpieczeństwa energetycznego*, [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne. Koncepcje, wyzwania, interesy*, Gryz J., Podraza A., Ruszel M. (red.) Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, s. 46–68.

<sup>7</sup> Zob. szerzej: B. Barton, *The global context of New Zealand's mining legislation*, "Resource Management Journal", August 2015, s. 14–16; B. Barton, *Legal Rights to Minerals in Geothermal Fluids*, Centre for Environmental, Resources and Energy Law University of Waikato, Hamilton

## Dywersyfikacja źródeł energii

Analiza zjawiska dywersyfikacji w energetyce, coraz częściej mającego miejsce w państwowej polityce odnoszącej się do rozwoju gospodarczego poszczególnych krajów, wymaga uszczegółowienia podstawowych pojęć.

Pojęcie dywersyfikacji pochodzi od łacińskiego słowa *diversificare* i oznacza urozmaicać<sup>8</sup>. Encyklopedia PWN definiuje dywersyfikację jako pojęcie ekonomiczne oznaczające „metodę zarządzania ryzykiem, szczególnie w otoczeniu globalnym, polegającą na rozszerzaniu i różnicowaniu asortymentu wyrobów (dywersyfikacja produktowa), rodzajów działalności (dywersyfikacja branżowa, sektorowa), obszarów aktywności gospodarczej (dywersyfikacja geograficzna) w celu rozłożenia ryzyka na nowe grupy klientów i dostawców”<sup>9</sup>. Celem zastosowania dywersyfikacji jest zmniejszenie ryzyka strat spowodowanych przez posiadanie jednego źródła konkretnego dobra oraz kompensowanie poprzez dostawy z innych źródeł.

Ponadto przedmiotowe wydaje się zdefiniowanie słowa energetyka, które rozumiemy jako „dział nauki i techniki zajmujący się badaniem, pozyskiwaniem, przetwarzaniem, gromadzeniem, przesyłaniem oraz użytkowaniem różnych form i nośników energii”<sup>10</sup>. Władysław Kopaliński podkreśla natomiast jej znaczenie jako działu gospodarki czy dziedziny przemysłu odnoszącego się do energii<sup>11</sup>. Nie jest ona ograniczona jedynie do użytkowanej energii – finalnego produktu przemysłu energetycznego, ale sięga momentu daleko poprzedzającego sam proces produkcji, a mianowicie podjęcia decyzji o tym w jaki sposób wytwarzać niezbędną energię.

Podstawowym podziałem energii w procesie produkcji jest rozróżnienie energii pierwotnej (pozyskiwanej z zasobów naturalnych), wtórnej<sup>12</sup> (pozyskiwanej z przetworzonych surowców energetycznych) oraz końcowej (wykorzystywanej przez odbiorców końcowych). Energia pierwotna dzieli się na nieodnawialną (ropa

---

2015, s. 4–44; C. Redgwell *International Legal Responses to the Challenges of a Lower-Carbon Future: Climate Change, Carbon Capture and Storage, and Biofuels*, [w:] *Beyond the Carbon Economy. Energy Law in Transition*, Zillman D.N., Redgwell C., Omorogbe Y.O., Barrera-Hernandez L.K. (red.), Oxford University Press, New York 2008, s. 85–108; F. Krawiec, *Energia. Zasoby, procesy, technologie, rynki, transformacje, modele biznesowe, planowanie rozwoju*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2012, s. 15–294; E. Kochanek, *Infrastruktura energetyczna – podstawowy komponent infrastruktury krytycznej*, [w:] *Wielowymiarowy charakter współczesnego bezpieczeństwa*, Cupryjak M., Kozak Z., Pilżys J. (red.), Wydawnictwo Volumina, Szczecin 2015, s. 81–99; E. Kochanek, *Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego*, [w:] *Zagrożenia bezpieczeństwa państwa – geneza i charakter uwarunkowań*, Jagusiak B. (red.), Wydawnictwo WAT, Warszawa 2015, s. 183–198; T. Młynarski, M. Tarnawski, *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2016, s. 7–226; K. Król *Niezależność energetyczna Polski w formule synergii węglowo-jądrowej*, [w:] *Bezpieczeństwo energetyczne. Koncepcje, wyzwania, interesy*, Gryz J., Podraza A., Ruszel M. (red.), Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018, s. 218–235.

<sup>8</sup> Za: W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych i zwrotów obcojęzycznych z almanachem*, Oficyna Wydawnicza RYTM, Warszawa 2007, s. 148.

<sup>9</sup> Za: Encyklopedia PWN: <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/dywersyfikacja;3895609.html> [dostęp: 18.06.2018].

<sup>10</sup> Za: Encyklopedia PWN: <https://encyklopedia.pwn.pl/haslo/energetyka;3897965.html> [dostęp: 18.06.2018].

<sup>11</sup> Za: W. Kopaliński, *Słownik wyrazów obcych...*, s. 164.

<sup>12</sup> Opracowano na podstawie: *Energy Statistics Manual*, International Energy Agency, Paris 2005, s. 18–19.

naftowa, gaz ziemny, węgiel kamienny i brunatny, gaz łupkowy, energia jądrowa) oraz odnawialną (biopaliwa, energia słoneczna, wiatrowa, wodna, geotermalna). Energia wtórna również dzieli się na nieodnawialną (produkty ropopochodne, wyprodukowane paliwa w postaci gazów lub ciał stałych), odnawialną (wszelkie paliwa pozyskane z pierwotnych odnawialnych źródeł energii). Ciepło i prąd elektryczny są zarówno kategoriami energii wtórnej (jeśli występują w dalszej produkcji energii), jak i energii końcowej (jeśli nie są wykorzystywane w dalszym procesie pozyskiwania energii).

Dlatego też przypadku zastosowania dywersyfikacji w dziedzinie energetyki pojęcie to ma podwójne znaczenie: jako zróżnicowanie stosowanych technologii wytwarzania energii (odnawialnych i nieodnawialnych) oraz jako wykorzystywanie kilku niezależnych źródeł dla pozyskiwania niezbędnych surowców energetycznych (głównie eksporterzy zasobów nieodnawialnych). Ponadto dywersyfikacja może zachodzić na każdym z poziomów wytwarzania energii: pierwotnym, wtórnym i końcowym, a dotyczyć różnych aspektów produkcji.

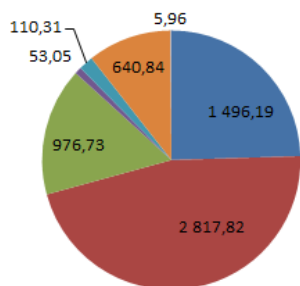
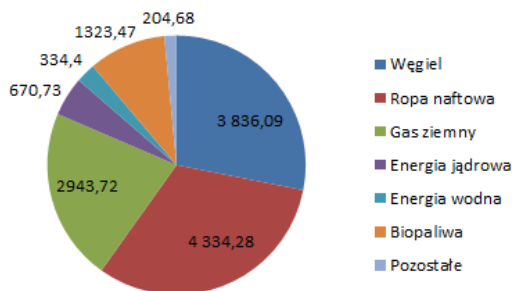
Patrząc z punktu widzenia wyboru źródła energii (pierwotnego czy wtórnego), obecnie wykorzystywanych jest wiele technologii wytwarzania energii. Tadeusz Chmielniak w swojej publikacji<sup>13</sup> wśród istniejących możliwości pozyskiwania energii wymienia:

- spalanie paliw pierwotnych i wtórnych (różnorakie technologie zależnie od surowca);
- wykorzystanie paliw jądrowych rozszczepialnych lub energii syntezy pierwiastków;
- spożytkowanie dynamiki rzek, fal morskich, prądów morskich i potencjału termicznego wód oceanicznych;
- zagospodarowanie energii pochodzącej z promieniowania elektromagnetycznego Słońca w procesie konwersji fototermicznej (na ciepło) lub fotoelektrycznej (na energię elektryczną);
- konwersja energii mechanicznej w elektryczną przy użyciu siłowni wiatrowych;
- eksploatawanie zasobów geotermalnych w produkcji ciepła i energii elektrycznej.

Od lat siedemdziesiątych ubiegłego stulecia na międzynarodowych rynkach energetycznych wielokrotnie pojawiały się różnorakie kryzysy, a większość z nich odnosiła się do zasobów ropy naftowej. Skłoniły one liczne organizmy państwowe jak i gospodarcze organizacje międzynarodowe do eksploracji przemysłu energetycznego w poszukiwaniu stabilniejszych, bardziej niezależnych i tańszych źródeł energii niż paliwa kopalne. Pierwsze miejsce zajęła w tej dziedzinie energetyka nuklearna, która wykorzystana została nie tylko w produkcji energii elektrycznej i ciepłej w siłowniach jądrowych, ale także zastąpiła ropę naftową jako paliwo dla okrętów wojennych i łodzi podwodnych w marynarkach wojennych całego świata. Równocześnie nastąpił rozwój wykorzystywania odnawialnych źródeł w produkcji energii na skalę przemysłową, i choć technologie w tym zakresie są bardzo zróżnicowane i coraz wydajniejsze, to nadal ich efektywne zagospodarowanie znacznie ograniczane jest położeniem geograficznym instalacji.

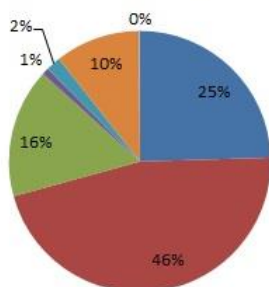
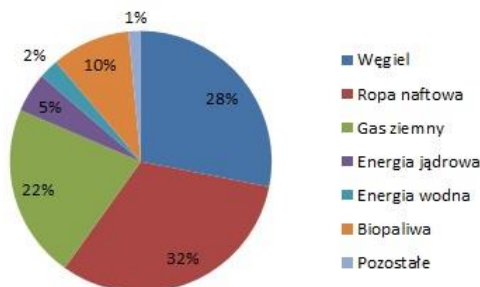
---

<sup>13</sup> T. Chmielniak, *Technologie energetyczne*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2018, s. 21–45.

**Produkcja energii (1973)****Produkcja energii (2015)**Rysunek. 1 Udział źródeł energetycznych w produkcji energii w roku 1973 i 2015 (w Mtoe)<sup>14</sup>

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Międzynarodowej Agencji Energetycznej

Analizując powyższe wykresy (rys. 1) widać jak bardzo zwiększyła się produkcja energii w ostatnich pięćdziesięciu latach (jej globalna wielkość zwiększyła się ponad dwukrotnie). Produkcja energii pierwotnej z każdego źródła wzrosła, choć sama struktura się nie zmieniła. Nadal największy udział posiada w tym zakresie ropa naftowa, a najmniejszy energia pozyskiwana ze pozostałych źródeł odnawialnych (słonecznej, wiatrowej czy geotermalnej). Jak niewielkie są różnice procentowe możemy dokładniej przeanalizować na poniższych wykresach (rys. 2).

**Produkcja energii (1973)****Produkcja energii (2015)**

Rysunek 2. Udział źródeł energetycznych w produkcji energii w roku 1973 i 2015 (w %)

Źródło: Opracowanie własne na podstawie danych Międzynarodowej Agencji Energetycznej

Ropa naftowa pozostaje na pierwszym miejscu w produkcji energii pierwotnej, lecz widać, że jej udział spadł w ostatnim półwieczu o 14% na rzecz pozostałych źródeł energetycznych, jedynie wykorzystanie biopaliw pozostało na niezmiennym poziomie 10% (choć wykorzystywanie biopaliw w produkcji energii wzrosło przeszło dwukrotnie). Choć udział gazu ziemnego w strukturze pozyskiwania energii

<sup>14</sup> Mtoe to jednostka określana jako milion ton oleju ekwiwalentnego (toe); toe jest jednostką paliwa umownego równą jednej tony ropy naftowej o wartości opałowej równej 41 868 kJ/kg – zgodnie z ustawie z dnia 15 kwietnia 2011 r. o efektywności energetycznej.



zwiększył się o 6%, to realnie wielkość produkcji wzrosła trzykrotnie od roku 1973; w przypadku energetyki jądrowej 4% wzrost udziału przełożył się na dwunastokrotne zwiększenie produkcji, natomiast 1% wykorzystania „pozostałych” źródeł odnawialnych skutkowało aż 34-krotnym zwiększeniem realnego użytkowania ich w energetyce.

Biorąc pod uwagę wagę ropy naftowej dla wytwarzania energii na świecie, warto zaznaczyć, że do największych producentów ropy naftowej na świecie w 2016 roku należały: Arabia Saudyjska, Federacja Rosyjska i Stany Zjednoczone, które wyprodukowały w sumie około 40% ropy naftowej. W tym gronie, poza krajami OPEC, znalazły się również: Kanada, Chiny i Brazylia. Jednocześnie Stany Zjednoczone zajęły pierwsze miejsce w imporcie tej kopaliny, co uzmysławia jak wielkie jest zapotrzebowanie gospodarki amerykańskiej na ten surowiec<sup>15</sup>. Podobnie sytuacja ma się w przypadku Chin, pojawiły się na drugim miejscu wśród importerów ropy naftowej.

W przypadku Stanów Zjednoczonych i Chin zapotrzebowanie energetyczne jest ogromne, co potwierdza fakt, że oba te kraje znajdując się niejednokrotnie na listach głównych producentów źródeł energii znajdują się również często wśród ich największych importerów. Chiny i Stany Zjednoczone wiodą również prym w pozyskiwaniu energii ze źródeł odnawialnych – Chiny produkują 28,4% światowej energii elektrycznej pochodzącej z elektrowni wodnych, 22,2% z siłowni wiatrowych i 18,3% z kolektorów słonecznych, a Stany Zjednoczone wytwarzają 6,8% światowego udziału energetyki wodnej, 23% energetyki wiatrowej oraz 13% energetyki słonecznej<sup>16</sup>.

Można wyciągnąć wniosek, że te dwie potężne gospodarki światowe prowadzą produkcję surowców energetycznych oraz energii elektrycznej głównie na potrzeby własne. Znaczące zapotrzebowanie energetyczne Stanów Zjednoczonych i Chin zmusza te państwa do stałego poszukiwania nowych, efektywniejszych rozwiązań w zakresie energetyki, istotnie napędzającej ich rozwój ekonomiczny. Stąd też Stany Zjednoczone za cel swojej polityki energetycznej przyjęły jak największe uniezależnienie się od importu surowców energetycznych oraz dywersyfikację źródeł energii poprzez szeroki i intensywny rozwój różnych dostępnych współcześnie technologii efektywnego pozyskiwania i użytkowania energii. Podobnie Chiny ogromne zapotrzebowanie na źródła energii rekompensują poprzez dynamiczne inwestycje w rozwój różnorodnych technologii pozyskiwania energii – przykładem jest fakt, że w 2016 roku były na czwartym miejscu w produkcji energii elektrycznej w instalacjach nuklearnych, natomiast rozbudowują ten sektor o kolejnych 18 reaktorów, co zwiększy o ponad 50% ich możliwości produkcji energii w elektrowniach jądrowych.

Federacja Rosyjska także rozbudowuje swoje możliwości pozyskiwania energii, choć jest obecnie liderem w eksporcie paliw kopalnych (ropy naftowej – drugie miejsce na świecie, węgla – trzecie miejsce, i gazu ziemnego – pierwsze miejsce). Daje jej to możliwość wywierania nacisków na potencjalnych partnerów handlowych i realizowania swoich interesów poprzez wpływanie na ogólnoswiatowy rynek energetyczny, co niejednokrotnie już czyniła.

<sup>15</sup> Opracowano na podstawie: *Key World Energy Statistics*, International Energy Agency, Paris 2017, s. 12–13.

<sup>16</sup> Tamże, s. 20–25.

## Zakończenie

W dzisiejszych czasach nieograniczony dostęp do szeroko pojętej energii jest niezbędny nie tylko na potrzeby produkcji przemysłowej czy działalności instytucji państwowych, lecz dla sprawnego funkcjonowania w życiu codziennym każdego człowieka. Niewyobrażane jest byśmy nie skorzystała z energii elektrycznej na potrzeby pracy czy rozrywki, pochodnych ropy naftowej do przemieszczania się samochodami, gazu ziemnego do ogrzewania domów czy przygotowywania posiłków. Niemożliwy wydaje się brak dostępu do telefonu, komputera czy Internetu. Nie zastanawiamy się jak bardzo jesteśmy zależni od źródeł energii, a tym bardziej jak istotne są one dla żywotnych interesów państwa jako żywego organizmu w przestrzeni międzynarodowej.

Kryzysy energetyczne przeszłości nauczyły wielu rządzących, by nie ograniczać rozwoju sektora energetycznego, bo gdyby zabrakło energii elektrycznej, ropy naftowej czy gazu ziemnego rozwój gospodarczy zostałby znacznie spowolniony lub całkowicie zatrzymany.

Obecnie bezpieczeństwo energetyczne nie może ograniczać się do pozyskiwania surowców energetycznych, lecz ten niezwykle złożony problem, odnoszący nie tylko samej produkcji energii, lecz także szeroko pojętej polityki, wzrostu gospodarczego i stabilizacji społecznej, należy starać się rozwiązać w oparciu o najnowsze, najbardziej innowacyjne i efektywne rozwiązania.

W obliczu wykorzystywania surowców energetycznych w sporach czy konfliktach pomiędzy partnerami na rynku międzynarodowych, czy wręcz państw posuwających się do szantażu energetycznego niezmiernie ważne staje się takie kształtowanie sektora energetycznego, by nie stał się on podatny na takie naciski.

Zgodnie z postawioną we wstępie hipotezą, to właśnie szeroko pojęta dywersyfikacja umożliwia jak najskuteczniejszą ochronę interesów państwa w dziedzinie energetycznej, dając jej możliwości kompensowania ewentualnych negatywnych skutków przerw w dostawach czy prób manipulacji na rynkach surowców energetycznych. Jednocześnie dywersyfikacja energetyczna stosowana na każdym poziomie procesu produkcji i dostarczania energii do użytkowników końcowych zabezpiecza tak interesy producentów jak i klientów, tworząc konkurencyjny rynek dostawców energii, zaspokajający potencjalne potrzeby systemu energetycznego państwa, umożliwiając większy poziom niezależności energetycznej państwa.

## Bibliografia

- Barton B., Redgwell C., Ronne A., Zillman D.N. *Energy Security. Managing Risk in a Dynamic Legal and Regulatory Environment*, Oxford University Press, New York 2004.
- Barton B., *Legal Rights to Minerals in Geothermal Fluids*, Centre for Environmental, Resources and Energy Law University of Waikato, Hamilton 2015.
- Chmielak T., *Technologie energetyczne*, Wydawnictwo WNT, Warszawa 2018.
- Czerpak P., *Bezpieczeństwo energetyczne*, [w:] *Bezpieczeństwo międzynarodowe. Teoria i praktyka*, Graćik M., Żukrowska K. (red.), Główna Szkoła Handlowa, Warszawa 2006, s. 121–136.

- Gryz J., Podraza A., Ruszel M., *Bezpieczeństwo energetyczne. Koncepcje, wyzwania, interesy*, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2018.
- Energy Statistics Manual*, International Energy Agency, Paris 2005.
- Key World Energy Statistics*, International Energy Agency, Paris 2017.
- Kochanek E., *Infrastruktura energetyczna – podstawowy komponent infrastruktury krytycznej*, [w:] *Wielowymiarowy charakter współczesnego bezpieczeństwa*, Cupryjak M., Kozak Z., Pilżys J. (red.), Wydawnictwo Volumina, Szczecin 2015, s. 81–99.
- Kochanek E. *Współczesne zagrożenia bezpieczeństwa energetycznego*, [w:] *Zagrożenia bezpieczeństwa państwa – geneza i charakter uwarunkowań*, Jagusiak B. (red.), Wydawnictwo WAT, Warszawa 2015, s. 183–198.
- Krawiec F., *Energia. Zasoby, procesy, technologie, rynki, transformacje, modele biznesowe, planowanie rozwoju*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2012
- Młynarski T., *Bezpieczeństwo energetyczne w pierwszej dekadzie XXI wieku*, Wydawnictwo Uniwersytetu Jagiellońskiego, Kraków 2011.
- Młynarski T., Tarnawski M., *Źródła energii i ich znaczenie dla bezpieczeństwa energetycznego w XXI wieku*, Wydawnictwo Difin, Warszawa 2016.
- Redgwell C., *International Legal Responses to the Challenges of a Lower-Carbon Future: Climate Change, Carbon Capture and Storage, and Biofuels*, [w:] *Beyond the Carbon Economy. Energy Law in Transition*, Zillman D.N., Redgwell C., Omorogbe Y.O. Barrera-Hernandez L.K. (red.), Oxford University Press, New York 2008, s. 85–108.
- Yergin D., *The quest: w poszukiwaniu energii: o energii, bezpieczeństwie i definiowaniu świata na nowo*, Kurhaus Publishing, Warszawa 2013.
- Zięba R., *O tożsamości nauk o bezpieczeństwie*, Zeszyty Naukowe AON 2012, nr 1(86).

## Diversification of energy sources as a method of energy independence of the state

### Abstract

Nowadays, energy security is an increasingly important problem. Stable and secure energy access is an imperative for national governments, both for basic household needs and industrial progress as well as for overall economic growth. Therefore energy security is put at risk whenever a nation must rely on an external supply of energy. If such reliance exists client countries are susceptible to supply being unavailable and to pricing being unpredictable, due to reduced availability, market shocks and manipulation by the supplier country. By diversifying energy supply, the country can achieve superior levels of price stability, mitigating the unpredictability associated with reliance on external sources. Furthermore, diversifying energy sources promotes further energy security by reducing the country's dependence on any one particular fuel supplier.

**Słowa kluczowe:** dywersyfikacja, bezpieczeństwo energetyczne, źródła energii, surowce energetyczne

**Keywords:** diversification, energy security, energy sources, energy supply

### Joanna Popławska

doktorantka Uniwersytetu Pedagogicznego w Krakowie na kierunku Nauki o Polityce, główne zainteresowania naukowe to bezpieczeństwo energetyczne oraz energetyka nuklearna; współautor monografii *Oblicza bezpieczeństwa. Miejsce energetyki nuklearnej w bezpieczeństwie energetycznym krajów Unii Europejskiej*.