

Wstęp

W obliczu postępujących zmian klimatycznych i narastających problemów środowiskowych przestawienie gospodarek na niskoemisyjne źródła energii oraz stworzenie przyjaznych środowisku systemów transportowych staje się globalnym priorytetem. Realizacja celów porozumienia paryskiego oraz globalnej *Agendy na rzecz zrównoważonego rozwoju* wymaga skoordynowanych działań. Obecnie wiele państw zobowiązało się do znaczącego zwiększenia udziału odnawialnych źródeł energii w miksie energetycznym. Niemniej jednak emisje gazów cieplarnianych nadal utrzymują się na wysokim poziomie i rosną. Przyczynami tego zjawiska są przede wszystkim zwiększająca się światowa populacja i rozwijająca się globalna gospodarka. Oba te czynniki w nieunikniony sposób generują zwiększone zapotrzebowanie na energię i mobilność. Niesie to ze sobą presję wywieraną na systemy energetyczne i transportowe, które powinny być nie tylko wydajne, lecz także czyste, w rozumieniu emisyjności, oraz dostępne, w tym finansowo. Z kolei zmiany klimatyczne, które przynoszą zagrożenia w postaci pożarów, powodzi, fal upałów itp. niebezpiecznych zjawisk, wymagają dostosowań w modernizowanej lub nowo tworzonej infrastrukturze. Adaptacja do zmian klimatycznych to działanie, które musi nam stale towarzyszyć.

Wszystkie te zjawiska: adaptacja, transformacja energetyczna i w zakresie mobilności, niosą ze sobą zarówno wyzwania, jak i szanse. Inwestycje w czyste technologie sprzyjają innowacjom, tworzeniu nowych miejsc pracy i poprawie jakości życia (choćby dzięki redukcji zanieczyszczeń powietrza). Dla państw oraz społeczności lokalnych zmiany te mogą oznaczać niezależnienie od dostawców i cen paliw kopalnych oraz zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego (choćby pojawia się ryzyko uzależnienia od innych dostawców). Jednocześnie transformacja wymaga ogromnych nakładów finansowych, modernizacji infrastruktury oraz dostosowań społecznych. Kluczowe jest zatem zaangażowanie sektorów zarówno publicznego – przez skuteczne polityki, regulacje i wsparcie inwestycji – jak i prywatnego, który wnosi kapitał, technologie i efektywność działania. Połączenie tych zasobów może przynieść postęp we wdrażaniu transformacji.

Proces przechodzenia ku gospodarce niskoemisyjnej ma charakter interdyscyplinarny – obejmuje kwestie technologiczne, ekonomiczne, prawne, środowiskowe i społeczne. Wymaga on koordynacji działań od poziomu globalnego

(w ramach międzynarodowych porozumień klimatycznych i współpracy między państwami) po lokalny (poprzez inicjatywy miast, samorządów, wspólnot energetycznych oraz zmianę nawyków konsumentów). Tylko integracja perspektyw makro, mezo i mikro, łączenie strategii globalnych z oddolnymi działaniami, pozwoli skutecznie zrealizować cele zrównoważonego rozwoju, wypełnić zobowiązania klimatyczne, ale także rozwiązywać lokalne problemy związane z adaptacją do ryzyka klimatycznego.

Monografia, którą oddajemy do rąk Czytelnika, również ma interdyscyplinarny charakter, czemu zwykle towarzyszy różnorodność stylów i podejść autorów. W kolejnych rozdziałach autorzy – naukowcy i praktycy – dzielą się swoją wiedzą i spostrzeżeniami na temat polityki klimatycznej, transformacji energetycznej oraz wyzwań z tym związanych, ukazując te zagadnienia z różnych perspektyw. Pięć pierwszych rozdziałów koncentruje się na aspektach technologicznych i sektorowych. Druga część monografii, na którą składają się cztery rozdziały, została poświęcona w głównym stopniu aspektom finansowemu, prawnym, ale także ekonomicznym i politycznym. Trzecia część to spojrzenie na omawiane zagadnienia z perspektywy lokalnej (miejskiej), organizacyjno-zarządczej oraz społecznej i kulturowej.

W **rozdziale pierwszym** podjęto temat globalnych megatrendów, które kształtują współczesną transformację energetyczną. Jego autorzy identyfikują kluczowe procesy, takie jak elektryfikacja gospodarki, rozwój energetyki rozproszonej, magazynowanie energii oraz zwiększanie efektywności energetycznej. Omawiane są w nim także narzędzia doboru technologii służących dekarbonizacji, z uwzględnieniem ich gotowości technologicznej i komercyjnej oraz otoczenia instytucjonalnego, które wpływa na tempo dyfuzji innowacji.

Rozdział drugi poświęcony został nowym technologiom jako fundamentowi transformacji energetycznej. Autorzy koncentrują się przede wszystkim na obszarach zastosowania wodoru niskoemisyjnego i paliw syntetycznych w różnych gałęziach przemysłu. Przedstawiają poziomy gotowości technologicznej oraz komercyjnej, a także przeszkody w procesie dojrzewania i wdrażania innowacyjnych rozwiązań w obszarze produkcji i magazynowania energii.

W **rozdziale trzecim** uwagę skoncentrowano na roli odnawialnych źródeł energii w systemie elektroenergetycznym oraz wyzwaniach związanych z ich integracją z funkcjonującą siecią. Autorzy analizują problem konieczności przystosowania infrastruktury przesyłowej i dystrybucyjnej oraz zmian w strukturze odbiorców, w tym wzrost roli prosumentów. W rozdziale tym przedstawiono także zagrożenia wynikające z niestabilności energii pochodzącej ze źródeł OZE oraz wynikającą z tego potrzebę rozwoju magazynów energii.

Kolejny, **czwarty rozdział** poświęcono tematyce mobilności, wychodząc od historii transportu, a kończąc na współczesnych wyzwaniach, wynikających

z konieczności ograniczenia emisji gazów cieplarnianych i ogólnie zmniejszenia presji transportu na środowisko naturalne. Szczególna uwaga została skierowana na rozwój elektromobilności, technologii wodorowych oraz alternatywnych paliw, które mają wspierać proces dekarbonizacji sektora transportowego. Autorzy podkreślają również rolę infrastruktury ładowania, integracji różnych środków transportu i planowania przestrzennego w osiąganiu celów zrównoważonego transportu. Wskazano na znaczenie podejścia systemowego i wieloźródłowego do transformacji mobilności.

W **rozdziale piątym** omówiono kluczowe wyzwania dla sektora ciepłownictwa systemowego w Polsce. Autorzy wskazują, że jest to obszar o strategicznym znaczeniu dla dekarbonizacji gospodarki. Podkreślają istotność aktualnych wyzwań związanych z wysokim udziałem paliw kopalnych, koniecznością modernizacji sieci ciepłowniczych i dostosowania ich do odpowiednich standardów. Autorzy zwracają również uwagę na znaczenie źródeł odnawialnych, ciepła odpadowego czy też inteligentnych systemów zarządzania energią ciepłą w tym obszarze, jako narzędzi służących osiągnięciu celów transformacji. Akcentują także potrzebę reform regulacyjnych i inwestycji wspierających przejście sektora na model niskoemisyjny.

Rozdział szósty otwiera część drugą monografii, poświęconą aspektom finansowym, prawnym i politycznym. Podjęto w nim problematykę wyzwań, jakie stoją przed sektorem bankowym w kontekście finansowania transformacji energetycznej. Autor porusza kwestie ryzyka kredytowego, regulacji finansowych oraz adaptacji obecnych modeli oceny inwestycji do wymogów zrównoważonego rozwoju. Wskazuje na rolę banków w mobilizacji środków na zielone inwestycje oraz konieczność współpracy sektora finansowego z administracją publiczną. Zwraca również uwagę na znaczenie edukacji finansowej i rozwoju narzędzi analitycznych wspierających ocenę projektów ESG.

Rozdział siódmy dotyczy istotnej kwestii, jaką jest poszukiwanie źródeł finansowania inwestycji niezbędnych do przeprowadzenia transformacji. Jego autorzy analizują zielone obligacje jako instrument finansowania transformacji energetycznej i działań przyjaznych klimatowi. Omawiają ich cechy, mechanizmy emisji, regulacje prawne oraz znaczenie dla pozyskiwania kapitału na cele zrównoważonego rozwoju. W rozdziale poruszono również problem transparentności i wiarygodności emisji w kontekście przeciwdziałania zjawisku tzw. greenwashingu.

Rozdział ósmy porusza kwestie łańcucha dostaw paliwa jądrowego w kontekście budowy energetyki atomowej w Polsce, która może być remedium na ograniczenie emisji gazów cieplarnianych. Jednak o ile dużo mówi się o uzależnieniu od dostawców paliw kopalnych, o tyle warto mieć świadomość, że także korzystanie z energii atomowej wymaga dostaw surowca. Autor przedstawia problematykę

ryzyka politycznego w łańcuchu dostaw paliwa jądrowego z perspektywy bezpieczeństwa energetycznego Polski. Charakteryzuje uwarunkowania geopolityczne, zależności surowcowe oraz zagrożenia wynikające z koncentracji produkcji technologii jądrowych poza Europą. Podkreśla konieczność budowania niezależnych i zdywersyfikowanych kanałów dostaw i strategiczne znaczenie planowania energetyki jądrowej w warunkach obecnych napięć międzynarodowych.

Drugą część książki zamyka rozdział dziewiąty poświęcony aspektom prawnym polityki klimatycznej z perspektywy funkcjonowania samorządu terytorialnego w Polsce. Autor wskazuje na konieczność dostosowania lokalnych polityk publicznych do zmieniających się wymogów legislacyjnych w zakresie ochrony środowiska. Spójność między regulacjami na różnych poziomach (krajowym, unijnym, międzynarodowym) oraz potrzeba budowania zdolności instytucjonalnej w administracji lokalnej to wyzwania, na które zwraca szczególną uwagę. Wskazuje również na rolę prawa jako narzędzia wspierającego efektywną i sprawiedliwą transformację na poziomie lokalnym.

W **rozdziale dziesiątym**, który otwiera jednocześnie **trzecią część monografii**, poruszono temat adaptacji miast do zmian klimatu. Autorka przedstawia strategie, które mają na celu zwiększenie odporności infrastruktury miejskiej, poprawę komfortu życia mieszkańców oraz przeciwdziałanie skutkom ekstremalnych zjawisk pogodowych. Omawiane są takie rozwiązania jak błękitno-zielona infrastruktura, zrównoważona gospodarka wodna czy planowanie przestrzenne zorientowane na adaptację. Zwrócono także uwagę na konieczność zaangażowania społeczności lokalnych i integracji działań sektorowych w tym obszarze.

Autor **rozdziału jedenastego** omawia strategię zrównoważonego zarządzania w organizacjach, koncentrując się na wdrażaniu koncepcji ESG (*Environmental, Social, and Governance* – środowisko, społeczeństwo i ład korporacyjny), jako istotnego instrumentu na drodze do osiągnięcia celów zrównoważonego rozwoju i budowania pozytywnego wizerunku organizacji. W swojej pracy analizuje m.in. proces integracji celów zrównoważonego rozwoju z działalnością operacyjną i strategiczną przedsiębiorstw oraz instytucji. Wskazuje na rosnącą rolę przejrzystości, raportowania niefinansowego i dialogu z interesariuszami w budowaniu odpowiedzialnych modeli biznesowych. Istotne znaczenie przypisuje także kulturowym i edukacyjnym aspektom wdrażania transformacji ESG.

Rozdział dwunasty został poświęcony społecznym i edukacyjnym aspektom transformacji klimatyczno-energetycznej. Jego autor podkreśla, jak istotna jest rola samych mieszkańców (konsumentów), dobrze przygotowanej i poprowadzonej edukacji ekologicznej w osiągnięciu celów transformacji ener-

tycznej, dbałości o środowisko (zrównoważony rozwój) i przeciwdziałania zmianom klimatu. Przedstawia mechanizmy podnoszenia świadomości społecznej, budowania kompetencji ekologicznych i promowania zachowań prośrodowiskowych. W rozdziale podkreślono też znaczenie partycypacji społecznej i działań oddolnych dla trwałości zmian. Podsumowując, transformacja została ukazana jako proces nie tylko technologiczny, lecz również kulturowy i edukacyjny.

Tak skomponowana monografia odzwierciedla złożoność i wieloaspektowość procesu transformacji energetycznej, choć, ze względów oczywistych, dotyczy tylko niewielkiej części problemów, z jakimi się mierzy. W poszczególnych rozdziałach autorzy łączą perspektywę międzynarodową i krajową, wskazując zarówno na globalne trendy (megatrendy) i rekomendacje, jak i na specyficzne uwarunkowania polskie. Całość daje interdyscyplinarną perspektywę na szanse i wyzwania związane z przechodzeniem ku gospodarce niskoemisyjnej – przez poruszenie kwestii technologicznych, finansowych, organizacyjnych, prawnych i społecznych – przy czym autorzy podkreślają, że tylko skoordynowane działania wszystkich interesariuszy, od poziomu lokalnego po globalny, pozwolą osiągnąć cele klimatyczne i zapewnić zrównoważony rozwój.

Publikacja powstała w ramach projektu pn. ***Polityka klimatyczna i zarządzanie ochroną środowiska oraz transformacją energetyczną w wymiarze lokalnym***, dofinansowanego ze środków NFOŚiGW i realizowanego na Wydziale Zarządzania UW w latach 2023–2025.

Głównym celem projektu była realizacja studiów podyplomowych. Pierwszą edycję studiów ukończyło w lutym 2025 r. blisko 50 osób z Warszawy i województwa mazowieckiego, ale również ze Szczecina, Krakowa, Poznania, Lublina, Rzeszowa, Tych, Wrocławia, Wałbrzycha. To osoby aktywne zawodowo uczestniczące w transformacji energetycznej bądź się do niej przygotowujące, związane z samorządami lokalnymi i administracją rządową, agendami rządowymi, światem nauki i biznesu oraz organizacjami pozarządowymi.

Grupa studentów stanowiła bardzo ambitną, barwną i różnorodną społeczność, której podstawową cechą była chęć krytycznego podejścia do diskutowanych zagadnień transformacji w sposób kompleksowy, przez analizę różnorodnych jej aspektów. We wspólnej pracy grupa za kluczową wartość uznawała zdolność do osiągania porozumienia za sprawą otwartości, szacunku i rzeczowej argumentacji. Dzięki temu wypracowała zdolność do zbliżania często skrajnych spojrzeń na różnorodne kwestie dotyczące transformacji.

Obok wspnianiałych studentów mieliśmy grono doskonałych wykładowców – to 42 osoby mające bardzo duże doświadczenie – zarówno dydaktyczne, jak i powiązane z praktyką życia gospodarczego i transformacji energetycznej. To

specjaliści swoich dziedzin, inżynierowie, profesorowie, prezesi, dyrektorzy. Część z tych osób udało się zaprosić do współpracy przy niniejszej publikacji. Przedstawione w niej treści odzwierciedlają więc zarówno wiedzę i doświadczenie autorów, jak i różnorodny głos studentów wybrzmiewający we wspólnych dyskusjach.

dr hab. Grzegorz Tchorek
dr Michał Kołtuniak