

Gdybyśmy znali procesy, dzięki którym można skutecznie przywrócić funkcje ekologiczne terenom przekształconym działalnością przemysłową, moglibyśmy odzyskać ok. 1% powierzchni łądów świata, które służyłyby środowisku i oferowały usługi ekosystemowe dla ludzi. Jak pokazują wyniki dotychczasowych badań, obiekty poprzemysłowe, w tym hałdy gromadzące odpady z wydobycia węgla kamiennego, będącego wciąż głównym surowcem energetycznym w wielu regionach świata, postrzegane są jako elementy zaburzające krajobraz i negatywnie wpływające na środowisko przyrodnicze i jakość życia człowieka. Równocześnie wykazują się znaczącym potencjałem przyrodniczym, który może istotnie wspierać świadczone dla ludzi usługi ekosystemowe. Nadając hałdom funkcje środowiskowe, przeprowadza się ich rekultywację, wprowadzając drzewa, trawy albo pozostawia się te tereny dla spontanicznego wkraczania organizmów o różnych cechach morfologicznych, fizjologicznych i behawioralnych. Gatunki muszą się przystosować do bardzo trudnych, a wręcz ekstremalnych warunków siedliskowych jakie panują na zwałowiskach. Stąd też wiele badań poświęconych było ich reakcji oraz testowaniu przydatności ich grup do rekultywacji hałd. Nie należy zapominać, że wraz z działaniami podejmowanymi przez człowieka w toku rekultywacji, która niejako stanowi element ingerencji w proces sukcesji, sam proces sukcesji zbiorowisk roślin i zwierząt przebiega równolegle. Powstająca w ten sposób różnorodność gatunków, posiadanych cech oraz funkcji jakie pełnią w ekosystemach poprzemysłowych, staje się podstawą do świadczenia kluczowych, w dobie zmian klimatu, usług ekosystemowych. Najważniejsze z nich to wiązanie węgla i retencja wody oraz różnorodność biologiczna. Wiązanie węgla ma niewątpliwie znaczenie dla łagodzenia zmian klimatu, bioróżnorodność i różnorodność funkcjonalna jest jednym z podstawowych elementów zachowania lub rozwijania odporności ekosystemów na zmiany warunków środowiska. Z kolei retencja wody nabiera szczególnego znaczenia w dobie nasilających się zjawisk suszy i deficytu wody (Polska jest na 26. miejscu w Europie pod względem zapasu wody dostępnej per capita). Można by stwierdzić, że tereny hałd mają znaczenie regionalne – ale błąd w takim stwierdzeniu wynikałby z niezrozumienia, że znaczenie regionalne przekłada się na bilans globalny, a do tego lokalne środowiska życia populacji ludzkich mają dla nich samych ogromne znaczenie. Zatem postawiliśmy konkretne pytanie badawcze: **w jaki sposób zastosowana technologia rekultywacji, typ pokrywy roślinnej i powstająca różnorodność gatunkowa a także funkcjonalna różnorodność roślin i fauny glebowej oraz mikroorganizmów wpływają na zatrzymywanie węgla oraz retencjonowanie wody w powstających na terenach pogórnich „nowych dla środowiska ekosystemach”, które mają świadczyć usługi dla człowieka?** Dotychczas nie podejmowano kompleksowych badań w tym zakresie, a są one niezwykle istotne, zwłaszcza w odniesieniu do rosnącej zawartości gazów cieplarnianych, w tym CO₂ w atmosferze ziemskiej i malejących zasobów wodnych. **Celem naszego projektu jest zatem określenie wpływu różnych scenariuszy rekultywacji i typów pokrywy roślinnej na sekwestrację węgla i retencję wodną „nowych ekosystemów” w powiązaniu z różnorodnością funkcjonalną roślin, mikroorganizmów i fauny glebowej na zwałowiskach pogórnich.**

Analiza różnorodności cech funkcjonalnych roślin, fauny glebowej, grzybów i bakterii wraz z ich aktywnością enzymatyczną pozwoli poznać przebieg i powiązania pomiędzy nimi, których miarą jest ilość związanego C i wody zatrzymanej na hałdzie. Dzięki wykorzystaniu narzędzi geoinformatycznych opracujemy propozycje zoptymalizowanych scenariuszy rekultywacji terenów powstałych w wyniku działalności górnictwa, uwzględniające z jednej strony potencjał organizmów żywych z drugiej zaś parametry podłoża. Uzyskane wyniki pozwolą nam poznać uwarunkowania wiązania węgla i retencji wody w obrębie zwałowisk, licznie reprezentowanych na obszarach, które aktualnie podlegają transformacjom społecznym i gospodarczym, w myśl idei zielonego ładu (ang. *green deal*). Uzupełnimy również braki wiedzy naukowej o mechanizmach warunkujących obieg węgla i wody w obrębie ekosystemów antropogenicznych, a także rozpoznamy relacje pomiędzy funkcjonalną różnorodnością organizmów nowych ekosystemów, na przykładzie hałd, a świadczonymi przez nie usługami. W laboratorium przetestujemy rolę gatunków dominujących roślin w inicjowaniu i prowadzeniu procesów wiązania C i zatrzymywania wody. Sprawdzimy jakie efekty w wiązaniu C i zatrzymywaniu wody przynosi współwystępowanie z innymi gatunkami o różnych cechach funkcjonalnych, które są wykorzystywane w procesach rekultywacji i ich wpływ na analizowane usługi ekosystemowe. Realizacja projektu przyczyni się do znalezienia odpowiedzi na pytanie **jak przebiegają procesy wiązania węgla i zatrzymywania wody w novel ecosystems?**

Znalezienie odpowiedzi na to pytanie pozwoli na oszacowanie i uwzględnianie w ogólnym bilansie węgla i wody w różnych skalach przestrzennych terenów przekształconych działalnością górnictwem. Rezultaty projektu staną się także podstawą do dalszych badań, w niezwykle istotnym zakresie, obejmującym łagodzenie zmian klimatycznych i wdrażania polityk wodnych. Uzyskane wyniki badań będziemy upowszechniać przez publikacje w specjalistycznych czasopismach, traktujących o problematyce rekultywacji, zmianach klimatu, ekologii stosowanej, nauki o glebach a także w procesie kształcenia studentów i działań popularyzujących osiągnięcia nauki dla społeczeństwa.