

Celem projektu jest zbadanie reakcji roślin nagozalążkowych (flory przedangiospermowej) na zmiany stężenia atmosferycznego CO₂ (i związanych z tym zmian temperatury) w różnych punktach Polski w okresie od górnego triasu do górnej jury. Na przestrzeni tego czasu było kilka wahań klimatycznych i zmian w składzie gatunkowym flory (gatunki ciepłolubne lub przystosowane do klimatu chłodniejszego). Temperatura, obok topografii terenu jest jednym z ważniejszych czynników wpływających na zanikanie i pojawianie się gatunków na danym obszarze, a typy reakcji poszczególnych taksonów pozwalają określić zakres tolerancji i działanie mechanizmów przystosowawczych. Do metod pozwalających na określenie wahań stężenia atmosferycznego CO₂ należy geochemiczna analiza zawartości izotopu węgla ¹³C w liściach roślin kopalnych, oraz analizy cech komórek epidermy i aparatów szparkowych uwidocznionych na kutykuli i wskazujących na przeżywanie stresu klimatycznego. Poprzez wpływ stężenia atmosferycznego CO₂ na efektywność fotosyntezy zmianie ulega metabolizm w roślinie, co może wywołać reakcję przystosowawczą lub powoduje zmiany we florze przekładające się na bioróżnorodność ekosystemów. Ma również bezpośredni wpływ na łatwopalność podczas pożarów, które są potwierdzone w zapisie kopalnym.

Zawartość izotopu węgla ¹³C w liściach podwyższa się na skutek obniżenia stężenia CO₂ w atmosferze (stres), kiedy podczas fotosyntezy rośliny są zmuszone do przyswajania tego trudniej dyfundującego izotopu występującego w związku CO₂. W warunkach optymalnych (wysokie stężenie CO₂) rośliny zużywają głównie łatwiej przyswajalny izotop węgla ¹²C. Izotop ¹³C jest stabilny i niezmienny przechowuje się w liściach po ich opadnięciu, utrzymując się nawet po procesie fosylizacji i umożliwia ustalenie warunków w jakich te rośliny żyły. Ujemne wartości izotopu ¹³C wskazują na stres klimatyczny, natomiast dodatnie wartości na stabilne warunki. Istnieje również zależność stężenia CO₂ i metabolizmu roślin, co przekłada się na wartości suchej masy liści odzwierciedlonej przez wielkość komórek epidermy. Liście o wysokiej masie mają mniejsze i bardziej upakowane komórki. Wyższa gęstość komórek oznacza stan stresu i oznacza relatywnie niższą zawartość wody, co wpływa na łatwopalność danego zbiorowiska, czyli również na rodzaj i typ rozprzestrzeniania się pożarów. Jeszcze jedną metodą określania wahań CO₂ jest obliczanie indeksu aparatów szparkowych (stomatal index, SI) wykorzystując odwrotną zależność gęstości aparatów szparkowych do zawartości atmosferycznego CO₂. Kompleksowe zastosowanie tych metod daje gwarancję rzetelności pomiarów i skuteczności badań.

Badania przeprowadzimy na kilkunastu stanowiskach od górnego triasu do górnej jury, głównie na terenie Polski południowej (zmiany roślinności w przestrzeni), oraz w kilku wierceniach (zmiany w czasie), na znanych zespołach roślinnych, oraz paru nowych, opracowanych dla potrzeb tego projektu. Do określania zmian roślinności posłużymy się dodatkowo danymi palinologicznymi. Wyniki porównamy z wynikami badań stresu klimatycznego na Grenlandii potwierdzonego dla przełomu triasu i jury, kiedy duże wahania klimatyczne doprowadziły do wymarcia wielu grup organizmów (zwłaszcza morskich). Naszym celem jest zbadanie intensywności stresów temperaturowych na terenie Polski jako przyczyny zmian florystycznych. W poprzednim projekcie NCN (Rekonstrukcja ekosystemów wczesnej jury południowej Polski) zbadaliśmy dynamikę ekosystemów związaną ze zmianami topograficznymi badanych terenów. Obecny projekt stworzy możliwość stwierdzenia, które zmiany roślinności w przeciągu badanych ok. 60 mln lat w Polsce były spowodowane dodatkowym stresem klimatycznym, a które miały charakter głównie siedliskowy. Zostanie również zanalizowana uniwersalność i dokładność powyższych metod badawczych na podstawie polskiej granicy triasu i jury (jest to okres wzmożonych zmian związanych również z zanikaniem gatunków) oraz następnym okresie o mniej drastycznych zmianach, co przyczyni się do rozwoju ogólnej metodyki paleoekologicznej i oceny bioróżnorodności.

Analizy suchej masy liści oraz geochemiczne węgla drzewnych występujących na kilku stanowiskach wykorzystamy do wyjaśnienia zjawisk pożarów naturalnych od strony kondycji roślinności i jej podatności na różnego typu rozprzestrzeniania się ognia. Szczególnie ciekawe są tutaj pożary w Sołtykowie (dolna jura), gdzie masowo zachowały się zwęglone młode, zwinięte pastorałowato liście paproci, co dowodzi, że wielkie zarośla paproci reprezentowały to samo stadium rozwoju liści. Stanowi to ciekawe tło paleoekologiczne.

Dane z analiz zostaną udostępnione w systemie online międzynarodowego projektu *Community Paleo-CO₂* mającego na celu badanie zmian klimatycznych w skali światowej.