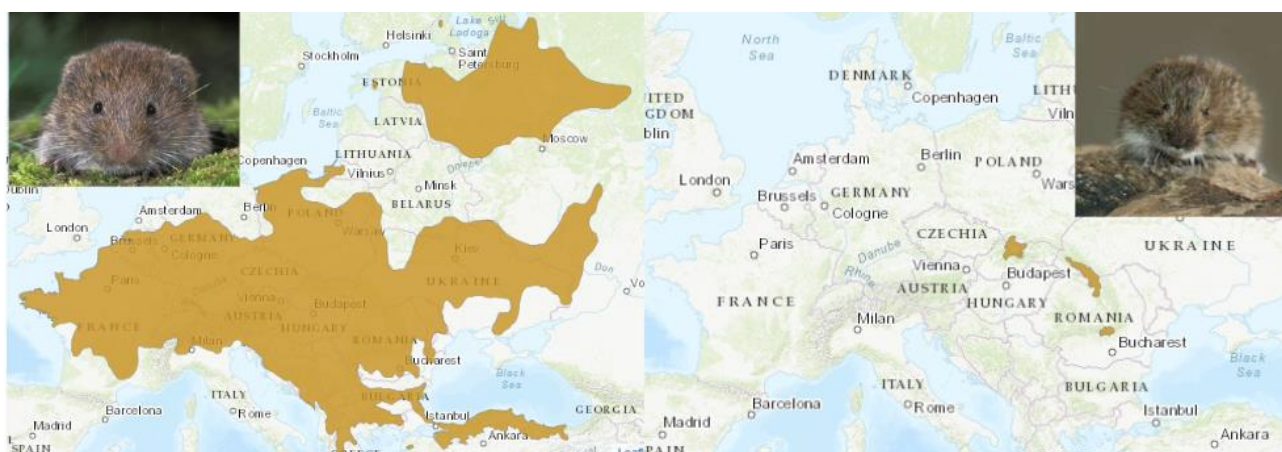


Późny plejstocen (około 130–11,7 tysięcy lat temu) charakteryzował się nagłymi i szybkimi zmianami klimatycznymi: następującymi po sobie fazami ochłodzeń i ociepleń klimatu. Zmiany te miały ogromny wpływ na dynamikę populacji wielu gatunków zwierząt. W Europie prowadziły do wyginięcia i pojawienia się nowych gatunków. Cykle klimatyczne i związane z tym zmiany środowiska zmuszały gatunki albo do migracji do bardziej odpowiednich siedlisk, rozszerzając lub kurcząc ich zasięg, albo powodowały ich wyginięcie z niektórych obszarów, a następnie ponowną kolonizację. Ssaki, takie jak norniki, stanowią doskonały model do badania wpływu zmian klimatycznych na faunę – są liczne, szybko się rozmnażają i błyskawicznie reagują na zmiany środowiskowe. Dodatkowo, ich szczątki są często znajdowane na stanowiskach archeologicznych i paleontologicznych, co daje obszerny materiał do analiz.

Celem niniejszego projektu jest odtworzenie niektórych aspektów historii ewolucyjnej norników darniowych (podrodzaj *Terricola*, rodzaj *Microtus*), które zamieszkują Południową Europę od późnego plejstocenu aż po czasy współczesne. Dotychczasowa wiedza na temat przeszłości podrodzaju *Terricola* jest fragmentaryczna – wiele gatunków trudno odróżnić na podstawie morfologii, a dane genetyczne są bardzo ograniczone. Norniki darniowe te wykazują też niskie zróżnicowanie genetyczne, co utrudniało ustalenie ich dokładnych relacji filogenetycznych. Obecnie wyróżnia się 15 gatunków które znacząco różnią się zasięgami występowania. Europejski nornik darniowy (*M. subterraneus*) zajmuje prawie całą Europę (od Francji przez Europę Centralną, Bałkany, Północną Turcję do Rosji), a choćby nornik tatrzański (*M. tatricus*) jedynie obszar Karpāt (ryc. 1).



Rycina 1. Zasięg geograficzny występowania oraz zdjęcie przedstawiciela *M. subterraneus* (po lewej) oraz *M. tatricus* (po prawej) według IUCN International Union for Conservation of Nature (Wersja 2025).

Planowane prace badawcze obejmują zebranie zębów około 80 kopalnych norników z szeregu stanowisk paleontologicznych w Europie Południowej, reprezentujących różne okresy, oraz kilkunastu próbek współczesnych, szczególnie z obszaru północnych Włoch i Bałkanów. Z materiału tego zostanie wyizolowany oraz zsekwencjonowany DNA z użyciem protokołów zoptymalizowanych dla wysoce zdegradowanego DNA. Skoncentrujemy się na analizie mitochondrialnego DNA, które najłatwiej odzyskać z materiałów kopalnych. Analiza kopalnego DNA umożliwi przypisanie próbek paleontologicznych do gatunków, a tym samym prześledzenie zmian ich zasięgów w czasie. Planujemy również analizę genomów jądrowych wybranych współczesnych osobników. Pozwoli nam to zrekonstruować zmiany w efektywnej wielkości populacji gatunków *Terricola* w czasie i powiązać je ze zmianami w zasięgach uzyskanych z analizy prób kopalnych.

Rekonstrukcja drzew filogenetycznych okazów z różnych okresów oraz analiza historii efektywnej wielkości populacji pozwoli ocenić dynamikę zmian populacji w czasie takich jak powstawanie nowych linii, ich rozprzestrzenianie się i wymieranie pod wpływem zmieniającego się klimatu. Wcześniejsze badania innych gatunków norników udokumentowały bardzo dużą dynamikę populacji w Europie Centralnej i Zachodniej. Interstadiały, krótkie ciepłe epizody, kiedy ekosystemy leśne pojawiły się w częściach Europy zdominowanych przez bezdrzewne ekosystemy tundrowe przez większość ostatniego glacjału, zostały zidentyfikowane jako główna przyczyna tej dynamiki. W tym projekcie chcemy sprawdzić, czy podobną dynamikę można zaobserwować w południowej części kontynentu, gdzie zmiany środowiskowe były łagodniejsze.

Dzięki proponowanemu projektowi zyskamy nowy wgląd w dynamikę ewolucyjną tych gryzoni w Europie Południowej, co przyczyni się do lepszego zrozumienia wpływu zmian klimatycznych na bioróżnorodność w długich skalach czasowych w całej Europie.