

Późny dewon i środkowa kreda to kluczowe okresy w historii Ziemi, szczególnie interesujące pod względem zmian makroewolucyjnych w faunach morskich kręgowców. Oba te okresy obfitowały w sedymentację bogatych w materię organiczną skał związanych z kontrolowanym przez aktywność wulkaniczną ocieplaniem klimatu i rozwojem warunków beztlenowych w morzach i oceanach. Te interwały wyróżniają się nieoczekiwanymi stratami wśród szczytowych drapieżników reprezentowanych przez ryby (plakodermy) oraz morskie rybokształtne gady, które wymarły w trakcie tych katastrofalnych w skutki wydarzeń. Okres dewoński jest powszechnie znany jako "epoka ryb", ponieważ zrodziła się w nim niezwykła różnorodność ryb. Jednak był to również kluczowy czas podczas ich wczesnej fazy ewolucji przerywanej przez co najmniej dwa masowe wymierania. Koniec dewonu (wydarzenie Hangenberga, ok. 359 mln lat temu) był czasem jednego z poważniejszych wymierań kręgowców, ale co ważne, kryzys ten w równym stopniu dotknął faunę morską, jak i lądową i jest tzw. wąskim gardłem w ewolucyjnej historii kręgowców. Podczas kryzysu Hangenberg całkowicie wymarły wszystkie czołowe drapieżne ryby pancerne wraz z największymi znanymi drapieżnikami tamtych czasów, takimi jak *Dunkleosteus*. Masowe wymieranie cenoman-turon jest wydarzeniem drugiego rzędu wśród kryzysów morskiej fauny i jest jednym z najlepiej zbadanych masowych wymierań. Wydarzenie to jest wyraźnie związane z kontrolowanym przez podmorski wulkanizm ociepleniem klimatu i rozwojem warunków anoksycznych w oceanach. Jednak jedną z ważniejszych zmian w tym czasie jest całkowite wyginięcie rybokształtnych lub delfinokształtnych gadów morskich - ichtiozaurów, które były nektoniczne, bardzo mobilne i przystosowane do pływania na duże odległości, a ich fizjologiczna adaptacja do oddychania powietrzem czyniła je bardziej tolerancyjnymi na natlenienie słupa wody. Dlatego pozostaje tajemnicą, dlaczego ichtiozaury wyginęły około 28 milionów lat przed masowym wymieraniem pod koniec kredy.

Zarówno ryby pancerne, jak i ichtiozaury były długowiecznymi drapieżnikami zajmującymi najwyższy poziom troficzny. Dlatego mogły być bardziej wrażliwe i narażone na bioakumulację metali toksycznych (takich jak rtęć) i ich biomagnifikację w piramidzie troficznej. Czy mógł być to jeden z decydujących czynników? To pytanie pozostaje otwarte i jest z wiodących tematów niniejszej propozycji badawczej. Rozległa aktywność wulkaniczna w tych okresach powinna dostarczać ogromnych ilości wysoce toksycznej rtęci do środowisk morskich. Jednak organiczna forma Hg z jedną grupą metylową zwana metylortęcią (MeHg) jest bardziej toksyczna i niebezpieczna dla organizmów żywych, ponieważ jest prawie całkowicie wchłaniana przez organizm i przenika do krwi, będąc (oprócz dimetylortęci) najbardziej toksyczną formą rtęci. Współcześnie (MeHg) stanowi globalne neurotoksyczne zanieczyszczenie środowiska, które ulega bioakumulacji i biomagnifikacji w łańcuchu pokarmowym i koncentruje się w organizmach zajmujących górne poziomy piramidy troficznej (w tym rybach, ptakach i ssakach). Metylortęć zyskała globalną uwagę od czasu zatrucia tysięcy ludzi w południowej Japonii (Minamata i Niigata) w połowie lat pięćdziesiątych XX wieku. Obecnie metylacja rtęci zachodzi zarówno w środowisku tlenowym, jak i beztlenowym. Jest ona jednak znacznie bardziej efektywna w warunkach beztlenowych, takich jakie panowały podczas przewrotów biotycznych pod koniec dewonu i pod koniec cenomanu.

Dlatego projekt ten dotyczący możliwości zanieczyszczenia rtęcią podczas cieplarnianych zmian klimatycznych i rozszerzających się warunków anoksycznych pod koniec dewonu i pod koniec cenomanu można traktować jako analog dzisiejszych zmian klimatycznych, spadku tlenu w globalnym oceanie i antropogenicznego zanieczyszczenia rtęcią, a także stanowić punkt wyjścia dla podobnych badań prowadzonych w innych obszarach i ramach czasowych. Co ważne, antropogeniczne zanieczyszczenie środowiska przez MeHg i inne formy rtęci jest obecnie znaczącym problemem. Dlatego każda próba zrozumienia cyklu rtęci w geologicznej skali czasowej może mieć kluczowe znaczenie dla lepszego zrozumienia globalnego ekosystemu jako całości i utrzymania zrównoważonego rozwoju naszej planety w przyszłości.