

Streszczenie

Upłynnienie osadu to proces, w którym wskutek nagłego wzrostu ciśnienia porowego w nawodnionych osadach nieskonsolidowanych dochodzi do chwilowej utraty kontaktów międzyziarnowych. W efekcie tego, osad zaczyna zachowywać się jak ciecz, co prowadzi do jego mobilizacji i powstania charakterystycznych struktur deformacyjnych. Zjawisko to odgrywa istotną rolę zarówno we współczesnych procesach sedymentacyjnych, jak i w interpretacji dawnych zdarzeń naturalnych, takich jak trzęsienia ziemi.

Celem rozprawy było zbadanie warunków sprzyjających upłynnieniu osadu oraz określenie, czy i w jakim stopniu może ono wystąpić nawet przy słabszych wstrząsach sejsmicznych, niż dotychczas uznawane za krytyczne (powyżej magnitudy 4,2). Przeprowadzone badania objęły zarówno dokumentację terenową struktur deformacyjnych, jak i kontrolowane doświadczenia laboratoryjne. Próbkę osadów poddano analizie teksturalnej i statystycznej, a ich podatność na upłynnienie była testowana w warunkach symulowanych wstrząsów sejsmicznych. Doświadczenia przeprowadzono w zróżnicowanych warunkach chemicznych, m.in. z zastosowaniem wody o różnym stopniu mineralizacji oraz z dodatkiem związków żelaza.

Wyniki pokazały, że szczególnie istotną rolę w procesie upłynnienia odgrywa frakcja pylasta – jej wysoka zawartość sprzyja mobilizacji osadu, nawet przy niskiej zawartości ilu i niewielkim udziale piasku. Co więcej, wykazano, że upłynnienie może być inicjowane już przy magnitudzie $M \sim 3,5$, czyli niższej niż dotychczas zakładano.

Nowym i istotnym elementem badań była również analiza mikroskopowa, która ujawniła obecność mikropęknięć i śladów korozji na ziarnach kwarcu, a także, co szczególnie interesujące, osadzania się złota w szczelinach powstałych w wyniku wstrząsu. Sugeruje to, że drgania sejsmiczne mogą inicjować mikroobieg cieczy porowej, sprzyjając mobilizacji metali i ich wtórnej krystalizacji. Tego typu zapis może stanowić trwały ślad w strukturze mineralnej osadu, otwierając nowe perspektywy dla badań paleosejsmologicznych.

Rozprawa doktorska ukazuje, że proces upłynnienia osadu jest znacznie bardziej złożony i wieloczynnikowy, niż dotąd sugerowano. Proces ten obejmuje nie tylko mechaniczne właściwości osadu i siłę drgań, lecz także jego teksturę, stan nawodnienia oraz warunki chemiczne. Wyniki badań wnoszą nową jakość do rozpoznawania sejsmogenicznych struktur deformacyjnych i mogą znaleźć zastosowanie zarówno w rekonstrukcjach zdarzeń sejsmicznych, jak i w geologii inżynierskiej. Odkrycia te mogą mieć istotne znaczenie dla aktualizacji map zagrożeń sejsmicznych.