

Dynamics, interactions and delays of the 2019 Ridgecrest rupture sequence

Taufiq Taufiqurrahman, Alice-Agnes Gabriel, Duo Li, Thomas Ulrich, Bo Li, Sara Carena, Alessandro Verdecchia & František Gallovič

<https://www.nature.com/articles/s41586-023-05985-x>

V nové studii zveřejněné v prestižním vědeckém časopise Nature s názvem "Dynamics, interactions and delays of the 2019 Ridgecrest rupture sequence" představil tým vědců zahrnující F. Galloviče z katedry geofyziky, MFF UK, dosud nejdetailnější fyzikální model dvou kalifornských zemětřesení o magnitudě 6,4 a 7,1, která se odehrála v roce 2019. Jednalo se o největší zemětřesení v této oblasti za posledních 20 let. Tato dvě zemětřesení se odehrála s odstupem pouze 34 hodin a aktivovala velké množství geologických zlomů, včetně vzájemně kolmých.

Článek představuje model založený na náročném 3D matematicko-fyzikálním modelování využívající superpočítače. Model zahrnuje velké množství fyzikálních ingrediencí, jako je geometrická segmentace a nerovinný tvar zlomů, laboratorně určené zákony tření a poškození hornin, změnu napětí v důsledku předchozích blízkých zemětřesení nebo šíření seismických vln v komplexním prostředí.

Díky interakci mezi těmito fyzikálními jevy dokáže publikovaný model vysvětlit, proč se zlomy neaktivovaly najednou, ale ve dvou po sobě jdoucích zemětřeseních. Navíc dokáže vysvětlit širokou škálu dat, včetně blízkých i teleseismických záznamů zemětřesných pohybů, geodetických měření GPS, satelitních záznamů deformace povrchu (InSAR) nebo terénního mapování povrchových trhlin.

Tento fyzikální model představuje budoucnost v odhadování zemětřesného ohrožení v seismicky aktivních oblastech. Dosud se vědci téměř výhradně spoléhali na empirický přístup. Nicméně v budoucnu bude možné vytvářet fyzikálně podložené realistické scénáře zemětřesení, které budou specificky simulovány pro danou oblast pomocí superpočítačů. Tato studie nám zatím umožňuje určit důležitost a vliv jednotlivých fyzikálních ingrediencí. Pro další pokrok v této oblasti je nezbytný další výzkum, který bude sloužit k vyjasnění míry, do jaké je třeba znát jednotlivé parametry zlomů dopředu, a jak tyto parametry určit.

Autoři článku jsou vědci specializující se na dynamické (fyzikální) modelování zemětřesení na superpočítačích a na mapování zlomů. F. Gallovič přispěl provedením inverzního modelování pomocí kinematického modelu šíření trhliny. Získané hlavní charakteristiky z tohoto modelu sloužily ke zpřesňování výsledného dynamického modelu. F. Gallovič také přispěl konzultacemi k modelování seismogramů a k jejich vztahu s vlastnostmi vývoje trhliny.

Tato studie představuje významný krok vpřed v našem porozumění zemětřesením a v možnostech předpovědi jejich účinků. Její výsledky mají potenciál přispět k lepšímu zabezpečení v seismicky aktivních oblastech a mohou pomoci snížit rizika spojená se zemětřeseními.