

Posudek doktorandské práce Mgr. Dany Křížové

„The source process of Greek earthquakes“

Práce se zabývá zdrojovým mechanismem řeckých zemětřesení. Věnuje se jak metodickým otázkám, tak aplikaci metody na 3 vybraná zemětřesení, z oblasti Santorini a Krétského moře. Speciálně se práce věnuje určení isotropní složky momentového tenzoru těchto zemětřesení.

Z formálního hlediska je práce rozdělena na hlavní část, která představuje souvislý text, na přílohu dvou článků, které autorka publikovala v časopise Bulletin of the Seismological Society of America a na doprovodný materiál k provedeným výpočtům.

Nejprve se budu zabývat dvěma publikovanými články, kde je doktorandka uvedena jako první autor. Tyto články představují podle mého názoru nový pohled na určování isotropní složky seismického momentového tenzoru. Je v nich přesvědčivě ukázáno, jak přesnost určení této složky úzce souvisí s chybou lokalizace hypocentra (zvláště hloubky) a s přesností rychlostního modelu. První z článků, Křížová et al., 2013 se zaměřuje na metodiku určení isotropní složky a její chyby, která je v mnoha ohledech nová a využívá metody modelování kompletních seismogramů a jejich inverze s použitím programu ISOLA. Tento postup je demonstrován na dvou zemětřeseních z okolí ostrova Santorini, který je věhlasný vulkanickou aktivitou i silnými zemětřeseními. Druhý článek se zabývá stejnou problematikou, avšak je zde popsána řada syntetických testů, které osvětlují celou metodu. Postup je pak aplikován (kromě dvou zemětřesení z okolí Santorini) i na další zemětřesení z Krétského moře.

Oba články jsou velmi kvalitní, vyznačují se jasnou formulací problémů a srozumitelným výkladem použité metodiky. Ostatně, jinak by tyto články mohly být těžko přijaty k otištění v prestižním časopise BSSA. Myslím si, že i v rámci tohoto časopisu patří oba články k nadprůměrně zdařilým, a nepochybuji o tom, že budou hojně citovány.

Nyní přecházíme k hlavní části práce, která by měla publikované články ukázat v obecnějším kontextu. To se autorce více méně podařilo, i když text nemá z pochopitelných důvodů již tak vysokou úroveň jako oba přiložené články. V textu jsou včleněny pasáže z publikovaných článků i v místech, kde by stačil pouhý odkaz. Části, které nejsou převzaty z článků, mají také o poznání horší úroveň angličtiny (například používání členů). Konkrétně mám k textu tyto připomínky:

1. Celá práce se zabývá určením tenzoru seismického momentu pouze v jedné geometrické konfiguraci stanic, i syntetické testy jsou provedeny ve stejné konfiguraci. Pak lze ovšem stěží zobecňovat závěry získané z tohoto jednoho případu. Tato konfigurace stanic je navíc poměrně specifická, protože nejbližší stanice je vzdálena 60 km a chybí tedy stanice blízko epicentra. Domnívám se, že pokud by byl k dispozici seismogram poblíž epicentra, bylo by možno

mnohem lépe určit hloubku ohniska a problém závislosti isotropní složky momentového tenzoru na nepřesném určení hloubky by nebyl zdaleka tak zásadní, jak je popisováno v textu. Překvapuje mě, že na ostrově Santorini, který je velmi významný pro evropskou seismologii není instalována seismická stanice.

2. V popisované metodice určení momentového tenzoru je zásadní nízkofrekvenční část seismogramu, která je získána filtrací původního záznamu. V práci jsem ale postrádal bližší vysvětlení jak volit parametry použitého filtru. Záleží to na epicentrální vzdálenosti od zdroje? Nebo na magnitudu zemětřesení?
3. Při výpočtech se používají dva modely označené jako N a D. Tyto dva modely se od sebe značně liší, zvláště v jejich horní části. Bylo by myslím velmi užitečné zkoumat, jaké efekty způsobují rozdílné modely v nízkofrekvenční části spektra, která se používá. Pokud by se podařilo rozhodnout, který model je vhodnější, značně by to snížilo nejistotu v určení momentového tenzoru. Ani jeden model nezahrnuje nízkorychlostní svrchní vrstvu, představující moře. Přitom většina spojnic epicentra se stanicemi leží převážně na moři. Krétské moře je přitom poměrně hluboké a dosahuje až 2,5 km. Nemůže mít tento efekt vliv na výsledky?

Závěr: Doktorandka prokázala ve své práci výbornou znalost problematiky seismických momentových tenzorů, které se používají k popisu bodového seismického zdroje. Provedla poměrně rozsáhlé výpočty zahrnující jednak syntetické testy, jednak výpočty pro 3 řecká zemětřesení. Tyto studie potvrdily možnost určení isotropní části momentového tenzoru a chyby jejího určení popsanou metodou. Výsledky byly publikovány v prestižním vědeckém časopise. Domnívám se proto, že práce splňuje nároky kladené na doktorskou práci.

V Praze 23.7.2017

RNDr. Jiří Málek, Ph.D.