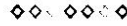
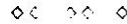


مطالعه فعالیت‌های استنوسفری شرق و شمال شرق ایران با توجه به امواج نله سایزمیک



سیده فرگل شکریایی، کارشناس ارشد ژئوفیزیک، مرکز تحقیقات زمین لرزه‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد،
Shokraei_fa@hotmail.com
سید کیوان حسینی، دکترای ژئوفیزیک، استادیار مرکز تحقیقات زمین لرزه‌شناسی دانشگاه فردوسی،
ابوب کاوانی، دکترای ژئوفیزیک، استادیار دانشگاه تخصصی تکمیل درختان،
بهنام رحیمی، دکترای زمین‌شناسی ساختمانی، استادیار دانشکده فردوسی مشهد.



چکیده :

در این تحقیق جدایش امواج برشی در زیر ناحیه شمال شرقی ایران مربوط به فازهای SKS و SKKS 43 زلزله شناخت که در فواصل بین 90-145 درجه ای از ایستگاه باند زمین مرکز زمین لرزه‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد ثبت شده اند را مورد بررسی قرار داده ایم. جهت گیری محور حرکت سریع امواج برشی و نیز تاخیر زمان رسیدن مولفه های سریع و کند حرکتی پارامترهایی هستند که به وسیله آنها آنیزوتروپی لرزه ای بخش بالایی جبه و در زمان لیتوسفر را می توان بررسی نمود. تاخیر زمانی در ایستگاه های مختلف با متوسط 1s، بین 0.5 تا 1.5s متغیر می باشد. بیشترین مقدار تاخیر زمانی مربوط به ایستگاه قوچان با 1.5 s می باشد. جدایش مشاهده شده را می توان به کرنش حاصل از جهت گیری خطی اولیون های موجود در کرست و قریب نسبت داد. مطالعات انجام شده نشان می دهد که جهت محور حرکت سریع موج در اغلب ایستگاهها تقریباً به موازات محور NE-SW است. نتایج حاصل از این تحقیق نشان می دهد شرق و شمال شرق ایران را می توان با توجه به تفاوت در پارامترهای آنیزوتروپی لرزه ای به سه ناحیه کلی تقسیم نمود. با در نظر گرفتن چرخش 135 درجه ای بخش شرق مرکزی ایران در خلاف جهت عقربه های ساعت، راستای محورهای سریع بدست آمده، انطباق خوبی را با جهت بسته شدن پالتوتیس در حدود 300 میلیون سال پیش، نشان می دهد. لذا جهت آنیزوتروپی لرزه ای در ناحیه شرق ایران را می توان به جهت یک آنیزوتروپی باقیمانده (فسیل) در قاعده لیتوسفر معرفی کرد.

Abstract:

We investigate shear wave splitting measurements in the phases SKS and SKKS beneath NE of Iran performed on 43 distant earthquake between 90 to 145 Azimuth degrees, recorded at seven broadband stations of Earthquake Research Center (EQRC) – Ferdowsi University of Mashhad. The polarization of the fast component of a shear wave and the time delay between the fast and slow components are used to characterize the seismic anisotropy of the upper most mantle. Delay times ranging from 0.5 s to 1.5 s with average of 1 s. The largest delay time is found in the station of Quchan about 1.5 s. The splitting observations may be related to the strain-induced lattice preferred orientation of olivine in upper mantle. Our study shows that we may divide the East and North East of Iran into three regions due to the parameter differences of its seismic anisotropy. In the studied region, the azimuth direction of obtained fast axes of shear waves, have a good coincidence with closing direction of paleo-tethys ocean in about 300 Ma, considering 135 counter clockwise rotation of Iranian central East plate. So, we can introduce the direction of seismic anisotropy of This region as a remanent one (fossil anisotropy) in the basis of paleo-tectonic

مقدمه :

مطالعه آنیزوتروپی لرزه ای می تواند کمک بسیار زیادی به درک فرآیندهای تغییر شکل گذشته و حال در زمین بکند. آنیزوتروپی لرزه ای خاصی است که در يك بلور، سرعت حرکت موج در يك جهت بیش از جهت دیگر باشد. در این حالت موج برشی با عبور از ماده به دو بخش عمود بر هم تقسیم می شود که يك بخش زودتر از بخش دیگر حرکت کرده و دستگاه لرزه نگار آن را زودتر ثبت می کند. اختلاف زمانی این دو بخش به ضخامت لایه آنیزوتروپی و میزان آنیزوتروپی بستگی دارد.

آنیزوتروپی پوسته ای، عمدتاً نتیجه قرار گیری درجه ای میکرو درزه های قائم هم راستا می باشد. میکرو درزه ها در سنگهایی که در حال باز شدگی هستند، نسبت به بردار نرمال در جهت موازی با بیشترین تنش اصلی، جهت می گیرند. مدل سازی مصنوعی لرزه نگارهای داده های لرزه نگاری عبوری آنیزوتروپی لرزه ای زیادی را در جنوب اقیانوس آرام و در کیلومترهای عمیق به برسی و در بخشهای بالایی پوسته از خود نشان می دهد [Champion *et al*, 1984]. در سازند آنیزوتروپی پوسته ای نشان می دهد که جهت سریع آنیزوتروپی پوسته ای در جهت موازی درزه و شکافهای هم راستای پوسته است [shearer *et al*, 1986].

اطلاعاتی که از امواج حجمی و سطحی پوسته ای پوسته ای بوده است نشان می دهد که آنیزوتروپی در گوشته فوقانی تا زمانی که آنیزوتروپی در لیتوسفر قاره ای در مقیاس طولی کوچک تغییر می کند یکسان است.

آنیزوتروپی لرزه ای بازتابی از فرآیندهای تغییر شکل است. دلیل این تغییر شکلها حرکت استئوسفر است. زیرا گوشته فوقانی در هنگام وقوع زمین لرزه در مرز صفحات انتقال نیروها با یکدیگر در ارتباطند. در استئوسفر زمین تغییر شکل در مرز صفحات صورت می گیرد. مطالعه آنیزوتروپی در سنگها و سازندها بسیار مفید است. برای فرآیندهای قدیمتر و تأثیر موانع حرکت تریل در زمین لرزه ای را مورد بررسی قرار دهیم. برای تجزیه و تحلیل جدایش امواج برشی و درجه های آنیزوتروپی گوشته فوقانی که اغلب ناشی از فعالیتهای پوسته ای است. روشهای مختلفی توسط افراد مختلف ارائه شده است. این روشها در روشهای رویدادی و چند رویدادی تقسیم می شوند. در هر دو گروه پارامترها که در روشهای رویدادی مورد بررسی حرکت موج (ϕ) و فاصله زمان رسید (δt) در بین ایستگاههای مختلف چند رویداد ثبت شده در يك ایستگاه، پارامترهای مشخص می شود. در حالی که در روشهای تک رویدادی برای اندازه گیری آنها یک رویداد مطلوب کافی است.

یکی از روشهای چند رویدادی که توسط [Silver *et al*, 1991] ارائه شد، بر مبنای برهم نهی مولفه انتقالی با احتساب ضریبی از تنش عمودی می باشد. [Chevrot 2000] با بررسی دامنه مولفه شعاعی نسبت به دامنه عمودی در جدایش را محاسبه کرد و با توجه به بهترین منحنی منطبق با آن روش حرکت و تأخیر زمانی را بدست آورد.

[Bowman 1987]، [Silver 1991] و [Bretant *et al*, 2003] روابط روشهای تک رویدادی را بدست آوردند. در همه این روشها، پارامترهای جهت گیری و درجه برای حذف اثر آنیزوتروپی با چرخش نگاهت می شود. در این مقاله، محاسبات انجام شده بر روی زمین لرزه ای که در شمال شرقی ایران در این منطقه سعی شده است با پیدا کردن تأخیر زمانی رسید موج، حرکتی استئوسفری که باعث ایجاد آن است. در گوشته فوقانی در منطقه شرق و شمال شرق ایران بررسی می شود.

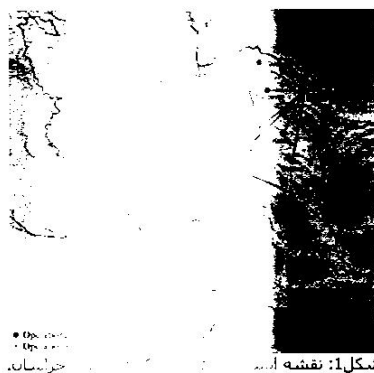
بحث :

پس از استخراج لیست زلزله ها با مبداء همان سده از پایگاههای اطلاعاتی USGS و CMT Harvard و مقایسه زمان وقوع و بزرگی آنها با زمین ثبت شده توسط دستگاههای لرزه نگار مرکز لرزه نگاری استان خراسان که مشخصات آنها در شکل 1 و جدول 1 آمده است، زمان وقوع زلزله ها با زلزله های موجود در بانک اطلاعاتی مرکز زمین لرزه شناسی خراسان مقایسه گردید و رکوردها ثبت شده از زلزله هایی که خصوصیات مورد نظر را داشتند جدا گردید.

جدول 1: مشخصات ایستگاههای لرزه نگاری مرکز لرزه نگاری استان خراسان.

نام پایگاه	ID	عرض جغرافیایی (درجه)	طول جغرافیایی (درجه)	نوع ایستگاه	زمان شروع به کار
بیرجند	BR	32.8350 N	58°8 E	Gura CMG	2000/08/27
بجنورد	BJ	37.4823 N	55°8 E	Gura CMG	2002/05/22
چهارچشمه	CH	36.2900 N	52°3 E	Rock Gura CMG	*2000/04/22
کاخک	KH	34.1375 N	42°2 E	Rock Gura CMG	2000/08/22
نجفی	NJ	36.2820 N	27°2 E	Gura CMG	2003/03/05
فوجان	QU	37.0390 N	40°7 E	Gura CMG	2001/03/23
سبزوار	SB	36.3055 N	32°9 E	Gura CMG	2004/02/14

* ایستگاه چهارچشمه در تاریخ 2003/1/14 که در این جدول ذکر شده است.



شکل 1: نقشه ایستگاههای لرزه نگاری استان خراسان.

در این مطالعات امواج تله سائزیمیک در عمق 145 کیلومتر ثبت شدند. بنابراین زلزله هایی که مورد مطالعه واقع شدند زلزله های عمیق و در عمق 145 کیلومتر و با فاصله بین 80 تا 145 کیلومتر از ایستگاههای لرزه نگاری قرار گرفته اند عبارتند