

به نام خدا

چکیده مقالات

همایش تخصصی

"ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین"

اردیبهشت ۱۳۹۲



سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

چکیده مقالات

چکیده مقالات

شماره ۱، اردیبهشت ۱۳۹۲

تهیه کننده:

گروه آموزش سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور

دبیر علمی همایش:

دکتر جلیل قلمقاش

دبیر اجرایی همایش:

فرزانه طیبی

طراح جلد:

فاطمه ایروانی

نشانی: تهران، میدان آزادی، بلوار معراج، سازمان زمین شناسی و

اکتشافات معدنی کشور، تلفکس: ۶۶۰۷۰۵۰۸

پست الکترونیک: edu@gsi.ir

وب سایت: <http://www.gsi.ir>

چکیده مقالات همایش ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین، اردیبهشت ۱۳۹۲

فهرست مندرجات

.....۲	<u>محورهای همایش:</u>
.....۳	<u>مقدمه:</u>
..... 4	<u>Complexities in radiometric dating illustrated by four different examples from Iran</u>
..... 6	<u>Application of surface exposure dating using In-situ cosmogenic ^{10}Be: an important new tool to reveal the spatial and temporal variations in active deformation rate</u>
..... ۹	<u>تعیین سن کانه‌زایی مس به روش رنیم-اسمیم، مثال موردی از کانسارهای مس پورفیری ایجو و سرکوه</u>
..... ۱۱	<u>تجزیه و تحلیل آثار واپاشی آپاتیت در کمر بند چین‌خورده-رانده مکران</u>
..... ۱۴	<u>تکوین ژئوکرونولوژی فازهای ماگماتی در زون سنندج سیرجان</u>
..... ۱۶	<u>استفاده از سن سنجی بروش $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ بمنظور تحلیل دگرپختی مجموعه های دگرگونی پرکامبرین ایران مرکزی</u>
..... ۱۸	<u>آنالیزهای سن یابی و رادیوکربن (^{14}C) بقایای استخوانی رسوبات کواترنری شمال باختری زاگرس</u>
..... ۲۱	<u>تعیین سن رادیومتری مجموعه دگرگونی دلبر (بیارجمند) جنوب شرق شاهرود به روش U-Pb زیرکن با استفاده از روشهای LA-ICPMS و SIMS</u>
..... ۲۳	<u>سن سنجی و تعیین نرخ لغزش گسلهای فعال</u>
..... ۲۵	<u>شروع برخاستگی زمینساختی کوههای طالش در الیگوسن آغازی، برپایه دما-زمانسنجی درجه حرارت پایین</u>
..... ۲۹	<u>داده های ژئوکرونولوژی در زمین شناسی غارها: مطالعه موردی بر روی غار کلهرود (شمال اصفهان)</u>

محورهای همایش

- سن سنجی سنگهای دگرگونی، آذرین و رسوبی
- سن سنجی کانه‌زایی و ذخایر معدنی
- سن سنجی گسل‌های فعال و عوارض ساختاری
- هم‌اندیشی

Main Topics :

- Geochronology of Metamorphic, Igneous and Sedimentary Rocks
- Geochronology of Mineralization and Ore deposit
- Geochronology of Active Faults and Structural Features
- Conclusion

مقدمه

ژئوکرونولوژی یا سن‌سنجی ایزوتوپی علم نوینی در دنیا است که در چند دهه گذشته رشد بسیاری در جهان نموده است. در این علم با استفاده از خواص ایزوتوپی عناصر، سن سنگها، فعالیت گسلها و زلزله‌ها و آثار باستانی تعیین می‌شود. برای تعیین سن ایزوتوپی، دستگاههای آزمایشگاهی بسیار دقیقی لازم است که عمدتاً در چند کشور پیشرفته وجود دارد.

در سالهای اخیر با رشد علوم پایه در دانشگاهها و گسترش دوره‌های تحصیلات تکمیلی و انجام طرحهای تحقیقاتی در قالب پایان‌نامه کارشناسی ارشد و دکتری، مطالعات گسترده‌ای در زمینه ژئوکرونولوژی، پدیده‌های زمین‌شناسی در ایران انجام شده است که به منظور هم‌اندیشی و به اشتراک گذاشتن نتایج این تحقیقات، برگزاری سمینار مذکور ضروری به نظر می‌رسد که فراخوان اولیه از دانشگاههای کشور استقبال متخصصان را به همراه داشته است.

سپاس فراوان خود را تقدیم اساتید دانشگاهی و همکاران سازمان می‌نمایم که با دلگرمی و پشتیبانی علمی خود اینجانب و گروه آموزش سازمان و همچنین کمیته اجرایی همایش را در تدارک مطالب علمی و برگزاری پربار همایش یاری نمودند.

جلیل قلمقاش

دبیر علمی همایش

Complexities in radiometric dating illustrated by four different examples from Iran

Jamshid Hassanzadeh*, Division of Geological & Planetary Sciences,
California Institute of Technology (Caltech), Pasadena, CA 91125, USA

Abstract

Radiometric dating of rocks is simple in theory and works perfectly well when the closed system condition is not disrupted. But various kinds of problems are encountered for open system behaviors. Four case studies from Iran are used in this presentation for demonstrating some of the complexities. The case studies include rhyolites of the Hormuz Series, the Shirkuh granite, the north Golpayegan granitoids, and the Sabalan stratovolcano.

U-Pb zircon dating of felsic volcanics from the Hormuz Island have revealed a cluster of data points that match the proposed stratigraphic age of Early Cambrian for the Hormuz series. However, many younger Paleozoic ages have also been observed. Discordancy of the younger ages is indicative of fluid-induced lead loss in damaged/metamictized domains. Radiation damage could be substantial in old zircons especially in U-rich grains; however, identification of the damaged domains is not possible by optical means or CL imaging. An alternative is removal of the altered domains by chemical abrasion of zircon after thermal annealing through relatively complex laboratory procedures. After chemical dissolution of the metamictic domains, the zircons will be ready for isotopic analyses and are expected to yield more coherent results.

The Shirkuh plutonic complex also exhibits variable U-Pb zircon dates but the challenge in this case relates –at least partly- to the heterogeneous

* Email: jamshid@caltech.edu

nature of the zircon populations intrinsic to the S-type granites. Recently middle Jurassic ages have been published for granodiorites and diorites of Shirkuh, whereas the mica- and quartz-rich porphyritic S-type granitoids from the same plutonic system contain some Early Cretaceous zircons. It will be discussed that, the Shirkuh batholith could contain pulses of both Jurassic and Cretaceous ages. Or the reported Jurassic dates are inheritance ages. In such case, analyzing enough number of grains from the reported Jurassic rock types is expected to reveal existence of the Early Cretaceous zircons.

Zircon inheritance in granitoids can seriously impede determining of emplacement ages. An outstanding example of how this works is the quartzsyenite body to the north of Golpayegan. Samples from this plutonic system contain zircons with wide ranging ages indicating a provenance from the Late Proterozoic-Early Cambrian basement granites to the Permian and Mesozoic magmatic pulses known in the region. A crystallization age of Paleocene has been obtained from analyzing many grains. This age agrees with the other age indicators including the contact metamorphism in the Cretaceous volcano-sedimentary formations. Dikes of the same age have intruded the basement rocks to the north of Varzaneh. Identification of this cryptic plutonic phase by U-Pb zircon dating has been challenging and demonstrates the significance of the Early Tertiary magmatism in tectonic evolution of the Sanandaj-Sirjan zone.

Another radioactive timekeeper used for dating purposes is based on the decay of the isotope potassium -40. The potassium-argon method was used in 1970s on samples from the Sabalan Volcano but the ages obtained are remarkably older than those suggested by the geology. The old K-Ar dates for Sabalan volcanic rocks are good examples of how excess argon can be challenging. In problematic cases like this, two or more methods of analysis are used on the same specimen of rock to confirm the results. Today better results are obtained by utilizing step heating Ar-Ar dating as the technique allows assessing of the excess argon. As an alternative we have employed U-Pb and U-disequilibrium series methods on zircons from Sabalan rocks and the preliminary results are curiously younger than those indicated by K-Ar.

Application of surface exposure dating using In-situ cosmogenic ^{10}Be : an important new tool to reveal the spatial and temporal variations in active deformation rate

Behnam Oveisi, Seismotectonic and Seismology Dept., Geological Survey of Iran

Abstract

The time range from 10^2 to 10^6 years is missing link in the many active fold-and-thrust belt as well as the Zagros and Alborz belts. Without studies at these time scales, we are unlikely to understand the spatial and temporal distribution of earthquakes, for example, which is fundamental for evaluating seismic hazard (Goodwin *et al.*, 2003). A persisting question that many geologists are involve is: how does deformation at the time scale of decades and less, which includes elastic strain as well as permanent deformation accomplished by seismic and aseismic fault movement, integrate over hundreds of thousands to millions of years to form major tectonic structures? To answer this question, we need to obtain a clearer understanding of the spatial variation in deformation rate. The neotectonic markers and river profiles help us to image the localized or distributed pattern of deformation that results from oblique shortening across an active area. In order to define rates of deformation, it is necessary to define both the timing and amount of deformation. Recently developed in-situ Cosmic Ray Exposure (CRE) dating has established itself as a robust method to date neotectonic markers.

Various nuclides (e.g. ^{45}Be , ^{26}Al , and ^{21}Ne) are formed in space, in the atmosphere, and *in situ* within minerals at or near the earth's

surface by the interaction of *target* atoms with cosmic radiation. The age and rate of change of the land surface can be provided by measurements of the amounts of these cosmogenic nuclides that have accumulated over time.

^{10}Be is a radionuclide with a half-life of 1.5 Myr, is primarily produced by spallation from O, Mg, Si, and Fe, and is most commonly measured in quartz, olivine and magnetite. The interpretation of ^{10}Be cosmogenic nuclide concentrations is complicated by pre-depositional inheritance and post-depositional disturbance of the terrace deposits through pedogenesis and surface inflation or deflation. Thus, careful field inspection is necessary to assess the suitability of a simple surface exposure model.

We consider a geomorphic surface that is fixed in geographic coordinates on the Earth's surface. This surface with defined dip and strike is bombarded by the incident cosmic radiation. Both stable and radioactive isotopes are created *in-situ* due to this cosmic radiation

bombardment; as the cosmic ray particles interact with surface targets they are themselves destroyed; thus the flux in the substrate of the surface decreases exponentially with depth we will date fluvial terraces using samples collected at the surface or at depths of up to a few meters. We have carefully screened our sampling sites for indications of surface in- or deflation and are confident that all terraces sampled retain pristine surfaces. Therefore, we calculate terraces ages using the cosmogenic age equation for non-eroding surfaces:

$$C(x,t) = C_{(0)}e^{\lambda t} + (1-e^{-\lambda t}) P_0/\lambda ((P_0(-F_\mu)e^{-\rho x/\Lambda_n})+(P_0 F_\mu e^{-\rho x/\Lambda_\mu}))$$

where $C(x,t)$ is the concentration of ^{10}Be as a function of time (t) and depth (x), P_0 is the local production rate (atom $\text{g}^{-1} \text{yr}^{-1}$), λ is the radioactive decay constant (yr^{-1}), $C(0)$ is the inherited cosmogenic nuclide concentration at the initiation of the surface exposure

episode, ρ is rock density (g cm^{-3}), F_n and F_μ are the neutron and muon contributions to the total production rate, respectively (where $F_\mu = 0.015 F_n$ at the surface; Braucher, 1998) and Λ_n ($\sim 150 \text{ g cm}^2$) and Λ_μ ($\sim 1300 \text{ g cm}^2$) are the attenuation lengths of neutrons and muons, respectively (Brown, 1995). There are two unknowns in this equation: the age t and the inherited concentration $C(0)$. Cosmogenic ^{10}Be production is a function of time and erosion rate (refer to Figure, left). The curves are calculated for various values of the erosion rate.

تعیین سن کانه‌زایی مس به روش رنیم-اسمیم، مثال موردی از کانسارهای مس پورفیری ایجو و سرکوه

حسن میرزاد، دانشکده زمین‌شناسی، پردیس علوم، دانشگاه تهران
جمشید حسن‌زاده، دپارتمان زمین‌شناسی، انستیتوی علوم و تکنولوژی کالیفرنیا
بهنام شفیعی، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه گلستان

چکیده

تعیین سن دقیق کانسارهای فلزی، بر خلاف سنگهای آذرین میزبان آنها، همیشه با مشکلاتی همراه بوده است که مهمترین دلیل آن فراوانی اندک ایزوتوپ‌های والد و نوزاد مناسب در اینگونه کانسارها میباشد. تحقیقات نشان می‌دهد که در خصوص کانسارهای مس پورفیری، ایزوتوپهای رنیم و اسمیم موجود در کانی‌های سولفیدی برای اندازه‌گیری سن کانه‌زایی و نیز تعیین منشاء مس می‌تواند نوعاً مورد استفاده قرار گیرد (Barra et al., 2003 Ruiz and Mathur, 1999). بویژه مولیبدنیت با غلظت‌های فراوانی از رنیم و مقادیر بسیار اندکی از اسمیم، جهت تعیین سن کانه‌زایی به توسط اندازه‌گیری نسبت ایزوتوپی $^{187}\text{Re}/^{187}\text{Os}$ کاملاً مناسب است. به علاوه، مقایسه چنین سن‌هایی با سن با سنگ میزبان اطلاعات مفیدی در زمینه ارتباط زمانی ماگماتیسم و کانه‌زایی سیالات هیدروترمال فراهم می‌آورند. سن‌یابی رنیم-اسمیم مولیبدنیت کانسارهای مس پورفیری سرکوه و ایجو نشان می‌دهد که کانه‌زایی به ترتیب در ۱۵/۱۴ و ۹/۸ میلیون سال قبل اتفاق افتاده است که با سن جایگزینی سنگ‌های میزبان (سرکوه - ۱۵/۱۸ میلیون سال و ایجو - ۹/۲۵ میلیون سال) مطابقت داشته و بر هم‌زمانی سرد شدن توده‌های نفوذی و کانه‌زایی مس در این مناطق دلالت دارد.

کلید واژه ها: سن کانه‌زایی مس، رنیم-اسمیم، مولیبدنیت، سرکوه، ایجو

Abstract

Dating metallic ore deposits, unlike their igneous host rocks, have always been difficult to mainly because of the low abundances of parent and daughter isotopes in these deposit . Research show that for the porphyry copper deposits, rhenium and Osmium isotopes in sulfide minerals are typically used to determine timing of mineralization and the source of Cu (e.g., Barra et al., 2003; Ruiz and Mathur, 1999). In particular, molybdenite with high Re contents and lacks significant Os concentrations is appropriate for dating mineralization by measuring $^{187}\text{Re}/^{187}\text{Os}$ ratios. In addition, comparing such dates with those of the host rock can provide important information on the link between magmatism and hydrothermal mineralization. Re-Os dating of molybdenite from Sarkuh and Iju porphyry copper deposits indicate that mineralization occurred at 15.14 and 9.8 Ma ago that corresponds with their host rock emplacement (15.18 Ma: Sarkuh; 9.25 Ma: Iju) and refer to the simultaneous cooling of intrusions and copper mineralization in these regions.

Keywords: Dating Cu minealization, Re-Os, molybdenite, Sarkuh, Iju.

تجزیه و تحلیل آثار واپاشی آپاتیت در کمربند چین خورده-رانده مکران

اصغر دولتی*، دکتری تکتونیک، عضو هیئت علمی دانشگاه خوارزمی، تهران، ایران
Diane Seward, Professor, Victoria University, Wellington, New Zealand
Jean-Pierre Burg, Professor, ETH, Zurich, Switzerland

چکیده

کمربند چین خورده-رانده مکران در نتیجه فرورانش پوسته اقیانوسی صفحه عربی (دریای عمان) به زیر خرد قاره‌های لوت و افغان که قسمتی از اوراسیا به شمار می‌رود، در زمان کرتاسه پایانی بوجود آمده است. ویژگیهای امروزی این سیستم فرورانش شیب کم فرورانش ($2-3^{\circ}$)، ضخامت بالای رسوبات در پیش بوم در دریای عمان ($>7\text{km}$)، پهنای زیاد منشور برافزایشی ($>500\text{ km}$) که بیشتر از 300 کیلومتر از آن در خشکی برونزد دارد. بیشترین فعالیت تکتونیکی این منطقه از زمان میوسن آغاز شده که مسبب چین خوردگی‌ها و راندگی‌هایی با پیشروی به سمت پیش بوم بوده است.

سن سنجی حرارتی دما پایین بر اساس داده‌های آثار واپاشی (Fission track)، سنی را ارائه می‌دهد که بر اساس آن می‌توان افزایش حرارت را در یک ستون سنگی که به دلایل رسوبگذاری و تکتونیک حاصل شده و در نهایت بالا آمدن آن را تفسیر کرد. تجزیه و تحلیل آثار واپاشی در آپاتیت بر روی افقهای سنگی مکران با گستره زمانی کرتاسه پایانی تا میوسن ($10-75$ میلیون سال) نشان می‌دهد تمامی آنها بر اثر

* Email: dolati@khu.ac.ir

رسوبگذاری حداقل به صورت جزئی بازیابی (partial annealing) شده اند. در مجموع، با افزایش سن چینه شناسی میزان بازیابی (annealing) نیز افزایش می‌یابد که مربوط به افزایش درجه حرارت به دلیل افزایش ضخامت ستون سنگی است. نمونه‌های برداشته شده از افقهای جوانتر از ۱۰ میلیون سال خیلی کم بازیاب شده‌اند که بیانگر رسیدن این نمونه‌ها به درجه حرارت حدود ۶۰ درجه سانتیگراد قبل از بالا آمدن و سرد شدن آنها است. نمونه‌های برداشت شده از افقهای قدیمی‌تر از ۴۰ میلیون سال به درجه حرارت تقریبی ۱۱۰ درجه سانتیگراد (درجه حرارت انسداد آپاتیت) رسیده‌اند. بر اساس اینگونه اطلاعات می‌توان زمان فعالیت راندگی‌ها را تخمین زد که در منطقه مورد مطالعه یک پیشروی از فعالیت راندگی‌ها به سمت جنوب در طی زمان دیده شده است. در قسمت شمالی منطقه که واحدهای قدیمی‌تر رخنمون دارند (-75 تا 63 Ma)، بالا آمدگی‌ها از زمان حدود ۲۰-۲۷ میلیون سال قبل، زمانی که رسوبگذاری همچنان ادامه داشته، شروع شده است. جدیدترین رخداد بالا آمدگی/سرد شدن در رسوبات موجود در فرودپواره راندگی‌ها، در قسمت‌های جنوبی منطقه ثبت شده است. نتایج آثار واپاشی در آپاتیت پیشنهاد می‌کند که رخنمونهای موجود بر روی یک دکولمنت/دکولمنتیابی با عمق حداکثر ۵-۶ کیلومتری با در نظر گرفتن درجه زمین گرمایی حدود 20°C/Km قرار گرفته‌اند.

کلیدواژه‌ها: کمر بند چین‌خورده- رانده، مکران، سن سنجی حرارتی دما پایین، آپاتیت، آثار واپاشی

Abstract

The Makran fold and thrust belt is formed by subducting of oceanic crust (Oman Gulf) of Arabian plate beneath the microcontinental of Lut and Afghan, which is a part of Eurasia plate, during the Late Cretaceous. Today, the subduction system is characterized by shallow dipping slab ($2-3^{\circ}$), great sediment thickness ($>7\text{km}$) in the foreland at Oman Gulf, accretionary wedge wide of $>500\text{ km}$, which more than 300 km is cropped

out in land. The main tectonic activity has started since Miocene and caused folding and thrusting propagating to foreland.

Low temperature thermochronology based on apatite and zircon fission-track analysis, provides new temporal constraints, which can be interpreted in terms of burial related to both sedimentary and tectonic overburden and later exhumation. Fission tracks in apatite hosted in horizons ranging in age from Late Cretaceous to Miocene (75-10 Ma) have all undergone at least partial annealing since sedimentation. A general increase in annealing with stratigraphic age is associated with an increase in temperature (burial depth). Samples from horizons as young as 10 Ma are slightly reset implying that temperatures greater than 60°C were reached prior to eventual cooling and exhumation; horizons older than about 40 Ma have reached temperatures of almost 110 °C (the closure temperature of apatite). From this data, it is possible to make some estimates on the timing of thrust activity. There is a general tendency for southward thrust propagation over time. Between about 27-20 Ma the older horizons (75-63 Ma) from the northern nappe were being exhumed while other units were still being deposited. The youngest cooling/exhumation event of 10-7.9 Ma is recorded in sediments of the footwall nappes. The apatite fission-track results suggest that the recent outcrops took place above a décollement/décollements which existed at a depth of about 5-6 km considering a geothermal gradient of ca. 20°C/km.

Keywords: fold ,thrust belt, makran, low-temperature, thermochronology, apatite, fission track.

تکوین ژئوکرونولوژی فازهای ماگمایی در زون سنندج-سیرجان

Evolution of Geochronology magmatic phases from Sanandaj-Sirjan zone

شهریار محمودی*، استادیار دانشگاه خوارزمی تهران، فریبرز مسعودی، دانشیار دانشگاه شهید بهشتی تهران دانشکده علوم زمین

چکیده

بخش غربی فلات ایران از دیدگاه زمین شناسی زون جوش خورده‌ای است که پهنه سنندج-سیرجان نامیده شده است. پهنه سنندج-سیرجان به موازات راندگی اصلی زاگرس قرار دارد. این منطقه تحولات زمین شناسی گسترده‌ای را در خود حفظ کرده است. توالی از سنگ‌های رسوبی که تحت تاثیر فازهای دگرگونی مختلف قرار گرفته و همزمان دچار دگرگونی، چین خوردگی و گسستگی شده است و همچنین وجود مجموعه‌های ولکانیکی و توده‌های نفوذی با ترکیب و سرگذشت پتروژنتیک مختلف بر پیچیدگی این بخش از زمین شناسی ایران افزوده است. حجم اصلی ماگماتیسم پهنه سنندج-سیرجان در ارتباط با مراحل تکوین تئیس جوان و فرورانش پوسته اقیانوسی آن به سمت ایران مرکزی و برخورد پوسته قاره‌ای عربستان به ایران قرار داشته است. مجموعه‌های آذرین مختلفی تحت تاثیر این فرایندها در وجود آمده است.

* Email: S.mahmoudi@khu.ac.ir

ژئوکرونولوژی مجموعه‌های دگرگونی و آذرین سنندج-سیرجان مورد توجه زمین شناسان مختلف قرار گرفته است. در این بین روش‌ها و تکنیک‌هایی که در تجزیه سنگ‌های مختلف و گاهی یک توده و مجموعه واحد بکار رفته بسیار متنوع است که باعث بروز اختلاف نظر در بین محققین مختلف شده است. اگرچه انتخاب روش‌های مناسب ژئوکرونولوژی در بهبود صحت و دقت نتایج حاصله بسیار مهم است. با توجه به بیشتر مطالعات انجام شده در این منطقه بنظر می‌رسد مجموعه‌های آذرین زون سنندج سیرجان به دو بخش اصلی مجموعه‌های مربوط به فرورانش تتیسی و مجموعه‌های ما قبل آن تقسیم می‌شوند. سن‌های مطلق بدست آمده مربوط به این رخداد زمین شناسی در برخی از توده‌ها وقوع رخدادهایی متوالی از ۶۰۰ تا ۳۰۰ میلیون سال را نشان می‌دهد. بیشتر داده‌های موجود در بخش شمالی و مرکزی زون سنندج سیرجان رخداد چهار فاز ماگماتیسم از ۱۷۰ میلیون سال تا ۴۰ میلیون سال قبل را تایید می‌کند.

اگرچه توالی فازهای مختلف ماگماتیسم در این پهنه زمین شناسی مورد تاکید و توافق بیشتر کارشناسان می‌باشد ولی نباید این نکته از نظر دور داشته شود برخی موارد سنین متفاوتی برای سنگ‌های مشابه بدست آمده است. استفاده از روش‌های مختلف سن‌سنجی رادیوژنیک و کاربرد تکنیک‌های متفاوت می‌تواند نتایج متفاوتی را بدست دهد. از این رو توجه محققین محترم به استفاده از این تکنیک‌ها در موارد مختلف حائز اهمیت فراوان است.

کلیدواژه‌ها: سنندج-سیرجان، ماگماتیسم، ژئوکرونولوژی.

استفاده از سن سنجی بروش $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ بمنظور تحلیل دگرریختی مجموعه های دگرگونی پرکامبرین ایران مرکزی

مهدی مسعودی*، دکتری زمین شناسی (تکتونیک)، استادیار گروه زمین شناسی، دانشگاه هرمزگان، علی یساقی، دانشیار بخش زمین شناسی، دانشگاه تربیت مدرس، پورفسور فرانز نویباور، دپارتمان زمین شناسی، دانشگاه سالزبورگ-اتریش

چکیده

گستره وسیعی از مجموعه های دگرگونی (بنه شورو، تاشک، ساغند و سرکوه) در بین بلوک های یزد و طبس رخنمون یافته است که توسط حقی پور (۱۹۷۴) به پرکامبرین نسبت داده شده اند. تحلیل ساختاری این پی سنگ دگرگونی، به همراه سن سنجی بروش $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ بر روی مجموعه دگرگونی بنه شورو، سه مرحله دگرریختی را در تکامل زمینساختی این پی سنگ دگرگونی آشکار می سازد. مرحله دگرریختی D1-1 در نتیجه هم افزایی بلوکهای قاره ای قلمرو ایران مرکزی، موجب توسعه پهنه های برشی راستبر، طی یک دگرریختی پیشرونده شده است. با توجه به داده های تعیین سن آرگن، فرایند سرد شدن پهنه های برشی راستبر قبل از ۱۸۶ میلیون سال قبل آغاز شده است. بنابراین این مرحله دگرریختی از تریاس بالایی تا ژوراسیک زیرین ادامه داشته و معادل رویداد کیمبری زیرین در نظر گرفته شده است. مرحله دگرریختی D1-2 با توسعه پهنه های برشی نرمال یا جدایشی با جهت برش امروزی، بسوی بالا و

* Email: masoodi@hormozgan.ac.ir

چکیده مقالات همایش ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین، اردیبهشت ۱۳۹۲

شمال خاوری موجب برخاستگی همزمان با برخورد شده است. زمان این دگرریختی بر اساس داده‌های آرگن، ژوراسیک میانی (۱۶۸ میلیون سال) محاسبه شده است و معادل رویداد کیمری میانی در نظر گرفته شده است. مرحله دگرریختی D2 یک دگرریختی فشاری ناحیه‌ای را شامل می‌شود که موجب توسعه چندین پهنه برشی راندگی و گسلهای معکوس با جهت حرکت بسوی جنوب باختر گردیده است. تلفیق اطلاعات ساختاری با داده‌های حاصل از تعیین سن آرگن، زمان این دگرریختی را کرتاسه زیرین (۱۳۰-۱۳۷ میلیون سال قبل) پیشنهاد می‌کند و معادل رویداد کیمری بالایی فرض شده است.

کلیدواژه‌ها: سن سنجی بروش آرگن، دگرگونی‌های پرکامبرین ایران مرکزی، کوهزایی کیمری

Abstract

Several metamorphic complexes have exposed between the Tabas and Yazd blocks (the Boneh-Shurow, Tashk, Saghand and Sarkuh Metamorphic Complexes) related to the Precambrian by Haghypour (1974). $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ cooling ages on the Boneh-Shurow Metamorphic Complex as well as structural analysis of the metamorphic basement rocks indicate three deformation stages in the tectonometamorphic evolution of the metamorphic basement. The dextral shear zones, as D1-1 event corresponds to continental accretion and is equivalent to an Early Cimmerian event during Late Triassic-Early Jurassic times. The D1-2 event is characterized by top-to-NE normal shear zones due to syn-collisional exhumation and is considered to be a Mid-Cimmerian Middle Jurassic event at ca. 168 Ma. The regional compressional deformation is continued by the D2 events through formation of reverse shear zones and faults, with their movement direction toward the SW and is considered to be Late Cimmerian event during Lower Cretaceous (130-137 Ma).

Keywords : $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mineral age, Central Iranian metamorphic complex, Cimmerian orogeny

آنالیزهای سن یابی و رادیوکربن (^{14}C) بقایای استخوانی رسوبات کواترنری شمال باختری زاگرس

نرگس هاشمی*، دانشجوی دکتری پردیس بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد، محقق
باستان جانور شناس از موزه تاریخ طبیعی پاریس

چکیده

مطالعات تاکسونومیکی بر روی بیش از ده هزار نمونه از بقایای استخوانی رسوبات کواترنری غار کانی میکائیل واقع در شمال باختری زاگرس منجر به شناسایی ۳۰ تاکسون از بقایای دوزیستان، خزندگان، پرندگان و پستانداران شد که تنها ۲۴ تاکسون آن متعلق به پرندگان و پستانداران بود. در طی سال های ۲۰۰۹ و ۲۰۰۸ نه نمونه از بقایای استخوانی این رسوبات برای انجام آنالیزهای سن یابی و تحلیل وقایع زیستی انتخاب شدند. سطحی ترین نمونه، با وزن ۰/۳۶ گرم متعلق به عمق ۲۰-۰ سانتی متر بود. نتیجه آنالیز رادیوکربن این نمونه سنی معادل $BP. 23 \pm 1635$ را نشان داد و منحنی کالیبراسیون آن کاملاً خمیده و با شیب تندی بود. نمونه مربوط به عمیق ترین بخش غار و با وزن ۰/۶۳ گرم متعلق به عمق ۹۵-۸۵ سانتی متر و دارای سن $BP. 52 \pm 17098$ بوده و منحنی کالیبراسیون آن دارای شیبی ملایمی است. با توجه به نتایج به دست آمده، نمونه ها در سه گروه سنی متفاوت قرار گرفتند. گروه KM1 که نشان دهنده نتیجه آنالیز سه نمونه بخش انتهایی غار است و متعلق به دوره پلیستوسن می

* Email: nhashemigeoarcheo@gmail.com

چکیده مقالات همایش ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین، اردیبهشت ۱۳۹۲

باشد. در صورتی که بخش میانی غار (KM2) با هولوسن میانی تطابق دارد و بخش فوقانی غار (KM3) همزمان با اواخر هولوسن و حداکثر فعالیت های آنتروپیک در زاگرس ایران بوده است. بر اساس آنالیزهای انجام شده نرخ رسوبگذاری در این غار منظم نبوده و نشان دهنده نبود رسوبگذاری و وجود گپ در هولوسن آغازی است که می تواند به دلیل عدم رسوبگذاری در آن زمان و یا احتمالاً فرسایش های شدید باشد. داده های آب و هوایی و تحلیل وقایع زیستی شمال باختری زاگرس با اطلاعات پالینولوژی و پالئوبوتانی دریاچه های شمال باختری ایران و همچنین دریاچه Van Sögüt، در ترکیه و دریاچه Ghab در سوریه قابل مقایسه است.

کلیدواژه‌ها: کواترنری، رادیوکربن، کالیبراسیون، بقایای استخوانی، دیرینه اقلیم شناسی

Abstract

Taxonomic studies on the skeletal remains of more than ten thousand specimens of Quaternary sediments of Kani Mikael cave in northwestern Zagros led to the identification of 30 taxa of amphibian, reptile, bird and mammal remains that only 24 taxa belonging to birds and mammals. During the years 2009 and 2008 nine skeletal remains were selected for radiocarbon and bio-event analysis. Most surface samples, with weighing of 0/36 gram belong to depth of 20-0 cm. The result of radiocarbon of this sample revealed the age of 1635 ± 23 BP. and their calibration curve perfectly curved and sharp. The sample of belong to deepest part of the cave and with weight of 0/63 gram belongs to depth of 85-95 cm and age of 17098 ± 52 BP. and the calibration curve has a gentle slope. According to the results, the samples were divided into three age groups. KM1 group that represents the analysis of three samples of the terminal portion of the cave and belongs to Pleistocene period. Whereas, the middle part of the cave (KM2) corresponds with middle Holocene and the upper part of the cave (KM3) is synchronic with late Holocene and maximum entropic activities

in the Zagros Mountains of Iran. Based on these analyzes the rhythm of sedimentation in the cave was not regular and indicative the absence of sedimentation and gap in early Holocene that it could be due to absence of sedimentation or intensive erosion. Climate data and analysis of bio-events of northwest Zagros are comparable with palynologic and paleobotanic data of Lakes North West of Iran and also as well as Lakes of Van, Sögüt in Turkey and Lake Ghab in Syria.

Keywords: quaternary, radiocarbon, calibration, bon remains, paleoclimatology.

تعیین سن رادیومتری مجموعه دگرگونی دلبر (بیارجمند) جنوب شرق شاهرود به روش U-Pb زیرکن با استفاده از روشهای LA-ICPMS و SIMS

زری بلاغی، دانشجوی دکتری پترولوژی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود
محمود صادقیان، عضو هیات علمی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه صنعتی شاهرود.
مینگو جای، آکادمیسین و عضو هیات علمی مؤسسه زمین شناسی و ژئوفیزیک، آکادمی
علوم چین و دانشگاه نورث ورث (شمال غرب)، چین.

چکیده

مجموعه آذرین- دگرگونی دلبر در ۱۳۰ کیلومتری جنوب شرقی بیارجمند، بین طول‌های جغرافیایی $50^{\circ}11'$ تا $49^{\circ}45'$ و عرض‌های جغرافیایی $35^{\circ}53'$ تا $36^{\circ}5'$ در حاشیه شمالی زون ایران مرکزی در بلوک کویر بزرگ واقع شده است. این مجموعه در روی نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۲۵۰۰۰۰ جاجرم [افتخارنژاد، ۱۳۷۱] و خارتوران [نویسی، ۱۳۶۶] و نقشه‌های زمین‌شناسی ۱:۱۰۰۰۰۰ ابریشم رود [نواب مطلق، ۱۳۸۴]، عباس‌آباد [خلعتبری جعفری، ۱۳۷۷]، دره‌دایی [قاسمی و حاج حسینی، ۱۳۸۴] و رزوه [رحمتی ایلخچی، ۱۳۸۲] به تصویر درآمده است.

مجموعه آذرین- دگرگونی دلبر، با روند شمال شرقی- جنوب غربی از سنگ‌های آذرین و دگرگونی تشکیل شده است. سنگ‌های دگرگونی این مجموعه را ترکیبات سنگی مختلف نظیر متاسامیت، متاگریوک، متاپلیت (گارنت میکاشیست و گارنت گنایس)، متاکربنات (مرمر‌آهکی، مرمر دولومیتی) و آمفیبولیت با ساختارهای میلیونیتی تشکیل می‌دهند. بخش‌های متاپلیتی دارای مناظر میگماتیتی بوده و دگرگونی در حد رخساره آمفیبولیت میانی- بالایی را نشان می‌دهند. سن سنجی رادیومتری به روش U-Pb برروی زیرکن‌های موجود در سنگ‌های گنیسی و گرانیت‌های منطقه با استفاده

چکیده مقالات همایش ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین، اردیبهشت ۱۳۹۲

از روش های LA-ICPMS و SIMS در آزمایشگاه های State Key Laboratory of State Key Laboratory و Continental Dynamics, Northwest University, Xian of Lithospheric evolution, Institute of Geology and Geophysics, Chinese Academy of Science, Beijing انجام شده و بازه زمانی ۵۴۱ تا ۵۴۷ میلیون سال (اواخر نئوپروتروزوئیک- اوایل کامبرین) را برای این مجموعه نشان داده اند.

برای سن یابی رادیومتری به روش U-Pb حدود ۵ کیلوگرم سنگ از هر یک از نمونه های سنگی مورد مطالعه (گرانیتها و گنیس ها) انتخاب و پودر شد. سپس، زیرکن های موجود در آن با استفاده از مایعات سنگین، آبشویی و جدایش مغناطیسی، جدا گردید و در زیر میکروسکوپ بینوکولار جدا شدند. زیرکن های جدا شده به همراه زیرکن های استاندارد Qinghu, GJ-1 و 91500 برای روش LA-ICPMS و زیرکن های استاندارد Plesovice, Qinghu و Panglai برای روش SIMS در قالب مخصوص قرار گرفتند (mounting) آماده گردیدند. اندازه گیری نسبت های ایزوتوپی به روش SIMS توسط دستگاه Cameca IMS 1280 انجام شده و اندازه گیری همزمان عناصر کمیاب و کمیاب خاکی و همچنین نسبت های ایزوتوپی به روش In Situ LA-ICPMS توسط دستگاه Agilent 7500a انجام شده است. داده های حاصل توسط نرم افزارهای GLITTER 4.0 و ISOPLLOT4.0 پردازش شده اند و نمودارهای Concordia و Weighted average ترسیم شده است. نمودارهای ترسیم شده نشان می دهند که سن مجموعه دگرگونی و گرانیت های آناتکسی مرتبط با آنها در محدوده زمانی 541-547Ma می باشد که با داده های تعیین سن قبلی توسط حسن زاده و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد. نتایج اندازه گیری trace element زیرکن های این سنگها به روش LA-ICPMS در تعیین نوع گرانیت های مورد مطالعه مورد استفاده قرار گرفته است. این نتایج نوع S بودن گرانیتها را مورد تأیید قرار می دهد.

سن سنجی و تعیین نرخ لغزش گسلهای فعال

بی تا جاویدفخر، استادیار دانشگاه زنجان - دانشکده علوم - گروه زمین شناسی

چکیده

تعامل بین گسلش و تکامل چهره زمین در مناطق با فعالیت تکتونیکی بالا به ما امکان می دهد تا با تحلیل دقیق و موشکافانه نشانگرهای زمین ریخت شناسی برآورد مناسبی از سن سنجی گسلهای فعال و نیز نرخ فعالیت گسلها در این مناطق داشته باشیم. سن تغییر شکل ها در مطالعات تکتونیک فعال اهمیتی کلیدی دارد. روشهای متفاوتی برای تخمین سن رسوبات و تغییر شکل مربوط به آنها در دوره کواترنری وجود دارد. توجه به این نکته ضروری است که اصولا کدامیک از روشهای سن یابی برای بازه های زمانی مختلف کاربرد دارد. در این مطالعه به سن سنجی و تعیین نرخ لغزش برای گسلهای فعال منطقه ابر و جاجرم (واقع در البرز خاوری) به روشهای سن سنجی کیهانی ^{10}Be و ^{36}Cl پرداخته شده است.

تخمین های نرخ لغزش گسلی بر دو فرض اصلی استوار است. فرض اول بر این است که مقادیر نرخ لغزش گسل از آغاز تشکیل نشانگر (marker) های جا به جایی ثابت بوده است. فرض دوم بیان می کند که کل کرنش افقی در سایت های متفاوت مطالعه شده در امتداد مسیر اصلی گسلهای مورد بررسی تجمع می یابد. مشاهدات ژئومورفیک قابل اعتمادترین نتایج به منظور محاسبه نرخ لغزش گسلهای فعال را در اختیار ما قرار می دهند. علاوه بر این میزان نرخ لغزش یک معیار اصلی در تخمین خطر لرزه ای محسوب می شود

کلیدواژه‌ها: سن سنجی - گسل فعال - نرخ لغزش - شواهد زمین ریخت شناسی

Abstract

Interaction between faulting and landscape evolution in regions of active tectonics permits us to use apparent geomorphic markers in order to estimate fault slip rates. Deformation age is an important parameter in active tectonic studies. However, there are several methods to estimate the sediments' age and the age of deformation in Quaternary. It is essential to consider different time tolerances in order to have the most reliable results. In this study, we present dating of the alluvial

fan surfaces and the slip rate determination for the active faults located in the eastern Alborz using in situ-produced ^{10}Be and ^{36}Cl cosmogenic dating methods.

Slip rate estimates are based on two major assumptions: 1- the fault slip rates have been constant since formation of the offset markers, and 2- all of the horizontal strain at studied sites have been accumulated along the major traces of the studied faults. Geomorphic observations can give us the most reliable velocities for slip rate in active faulting investigations. Additionally, the slip rate is a major parameter in evaluating the fault's seismic hazard.

Keywords : dating, active fault, slip rate, geomorphic evidences.

شروع برخاستگی زمین‌ساختی کوههای طالش در الیگوسن آغازی، برپایه دما- زمان‌سنجی درجه حرارت پایین

Late Oligocene Onset of Uplift at the Talesh Mountains,
Northwestern Margin of the Iranian Plateau, constrained from low
temperature Thermochronometry

سعید معدنی‌پور، دانشجوی دکتری زمین‌شناسی ساختاری، دانشگاه تربیت مدرس
Todd.A Ehler، دکتری ژئودینامیک و دما-زمان‌سنجی درجه حرارت پایین، دانشگاه

توبینگن آلمان

علی یساقی، دکتری زمین‌شناسی ساختمانی، دانشگاه تربیت مدرس
مهناز رضاییان، دکتری زمین‌شناسی ساختمانی، دانشگاه تحصیلات تکمیلی علوم پایه

زنجان

Eva Enkelman، دکتری زمین‌شناسی و دما-زمان‌سنجی درجه حرارت پایین، دانشگاه

سینسیناتی آمریکا

عباس بحرودی، دکتری زمین‌شناسی ساختمانی، دانشکده فنی دانشگاه تهران

چکیده

کوههای طالش در شمال غرب فلات ایران با هندسه ساختاری منحنی‌شکل در حاشیه صفحه ساختاری خزر خمیده شده است. توالی کاملی از رسوبات و واحدهای سنگی پرکامبرین تا پلیوسن در این کوهها قابل مشاهده می‌باشد ولی بخش شمالی این کوهها بطور عمده از واحدهای ولکانیکی و ولکانی‌کلاستیک پالئوسن آغازی تا

الیگوسن آغازی تشکیل شده است. داده‌های رسوبی و تکتونواستراتیگرافی زمان ائوسن پایانی تا الیگوسن آغازی را برای شروع تغییرشکل سنوزوییک کوههای طالش پیشنهاد می‌نماید. به جز داده‌های رسوبی ذکر شده هیچ داده دما-زمان‌سنجی درجه حرارت پایین و یا داده زمان‌سنجی از زمانبندی تغییرشکل ساختاری سنوزوییک کوههای وجود ندارد. در این مطالعه داده‌های دما-زمان‌سنجی درجه حرارت پایین AFT از رسوبات تخریبی کواترنری که بیش از ۶۵ درصد کوههای طالش را شامل می‌شوند و همچنین دما-زمان‌سنجی Zircon (U-Th/He) و Apatite (U-Th/He) بر روی سنگ بستر زمان شروع برخاستگی و فازهای متفاوت تغییرشکل سنوزوییک کوههای طالش را مشخص نموده است. داده‌های AFT از رسوبات تخریبی پس از کنار گذاشتن اجزای سنی مربوط به بلورهای فاقد بازسازی مجدد و یا مربوط به بلورهای مشتق شده از واحدهای ولکانیک سه مولفه سنی (30-23Ma, 18-12Ma and 5Ma) در سنوزوییک پایانی که مربوط به شکل‌گیری در کوههای طالش هستند مشخص شده است. مولفه سنی سردشدگی الیگوسن انتهایی (23-27Ma) مهمترین مولفه‌ای است که بصورت سراسری در کل کوههای طالش ثبت شده است در حالیکه مولفه‌های میوسن میانی (18-12Ma) و پلیوسن آغازی (~5Ma) تنها در بخشهای شمالی و جنوبی کوههای طالش ثبت شده است. علاوه بر این داده‌های دما-زمان‌سنجی درجه حرارت پایین AHe و ZHe بر روی سنگ بستر نشان دهنده یک فاز سردشدگی سریع در ۱۲ میلیون سال پیش در بخشهای جنوبی و شمالی کوههای طالش می‌باشد. جهت‌گیری نسبتاً مایل بخش میانی کوههای طالش نسبت به راستای تنشهای فشارشی منتقل شده از منطقه برخوردی عربی - اوراسیا مانع از ثبت این مولفه سردشدگی در این بخش از کوههای طالش بوده است. در مجموع داده‌های دما-زمان-سنجی ارائه شده در این مطالعه حاکی از برخاستگی اولیه کوههای طالش در الیگوسن میانی - پایانی است. برخورد نهایی عربی - اوراسیا در میوسن میانی و بازسازی مجدد

چکیده مقالات همایش ژئوکرونولوژی، اهمیت و کاربرد آن در علوم زمین، اردیبهشت ۱۳۹۲

آن در حدود پلیوسن آغازی فازهای سردشدگی بعدی و شکل‌گیری مورفولوژی کنونی آن را در پی داشته است.

کلیدواژه‌ها: کوه‌های طالش، برخاستگی، واپاشی خطی آپاتیت، Zircon (U-Th/He),
Apatite (U-Th/He)

Abstract

The Talesh Mountains at the Northwestern margin of the Iranian plateau have a curved geometry that wraps around the South Caspian basement block. The Mountains consist of a full range of geological units from Pre-Cambrian to Pliocene, although the northern part mainly comprises Early Paleocene to Early Oligocene volcanic and Volcaniclastic rocks. The stratigraphic and tectonostratigraphic record of the Talesh Mountains suggests the Late Eocene to Early Oligocene boundary as starting point for the Cenozoic deformation of the range. However, aside from the previous sedimentologic and stratigraphic observations there are, until this study, no thermo- or geo-chronometric data available for the timing of deformation in the different parts of the Talesh Mountains. Here, we present the results of new low temperature thermochronometry analysis. They are including detrital apatite fission track (AFT) data from active river catchments that cover more than 65% of the area of the Mountains, as well as apatite and zircon U-Th/He (AHe, ZHe) data from bedrock samples along three major transects to unravel the onset time and major phases of deformation in the Talesh Mountains. In the detrital AFT data set after removing the age components that are either unreset or associated with volcanism, three main age components remain (23-27Ma, 12-14Ma, ~5Ma) that are associated with the formation of the Talesh Mountains. The Late Oligocene (23-27Ma) cooling age population constitutes a significant cooling event that occurred in the entire Talesh Mountains evolution, whereas the younger, Middle Miocene (12-14Ma) and Early Pliocene (~5Ma) age population peaks are only present in the southern and northern parts of the range. The AHe and ZHe cooling age data of the bed rock samples plotted versus

structural depth also reveal a rapid Middle Miocene (~12Ma) cooling due to thrust-induced erosion in the southern and northern parts of the Talesh Mountains. The oblique orientation of the central Talesh Mountains with respect to regional compression direction might be the main cause for the absence of exhumation in this part of the range during Middle Miocene and Early Pliocene. In summary, our cooling age data record the initial uplift of the Talesh Mountains during Late Oligocene time (23-27Ma). The final Arabia-Eurasia continental collision at ~ 12 Ma and the reorganization in the collision zone at ~ 5Ma are later major late Cenozoic deformation phases that finally formed the structural and topographic configuration of the Talesh Mountains.

Keywords: Talesh Mountains, Uplift, Apatite Fission track, Zircon (U-Th/He), Apatite (U-Th/He).

داده های ژئوکرونولوژی در زمین شناسی غارها: مطالعه موردی بر روی غار کلهرود (شمال اصفهان)

- ۱- شیرین بهادری نیا*، کارشناس ارشد رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران
- ۲- سید حسن حجازی، دکترای رسوب شناسی و سنگ شناسی رسوبی، استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد خوراسگان، اصفهان، ایران
- ۳- علیرضا ندیمی، دکترای تکتونیک، استادیار، گروه زمین شناسی، دانشگاه اصفهان، اصفهان، ایران

چکیده

به کمک مطالعات ژئوکرونولوژی دقیق، اطلاعات بایگانی شده در رسوبات درون غار با وقایع روی سطح زمین قابل تطابق هستند. بیشتر پیشرفتهایی که از مطالعات غارها بدست آمده است حاصل کاربرد فنون جدید سن سنجی غارنهنشته ها (اسپلئوتمهای کلسیتی، ژیبسی و ... و رسوبات لایه بندی شده) می باشد. برای نمونه می توان به نتایج حاصل از مطالعات انجام شده بر روی غار کلهرود اشاره کرد. این غار در ۵۰ کیلومتری شمال شهر اصفهان (مجاور روستای کلهرود) و در حاشیه جنوبی نوار ماگمایی ارومیه - دختر قرار گرفته است. غار کلهرود در امتداد یک گسل با امتداد شمال غرب - جنوب شرق واقع شده که حرکات این گسل در شکل گیری آن نقش داشته است. دهانه غار در آهکهای کرتاسه قرار گرفته و حدود ۲۵ متر بالاتر از سطح بستر خشک

* Email: hurmazd1@yahoo.com

رودخانه دره مجاور می باشد. غار کلهرود دارای سه بخش ژئومورفولوژیکی اصلی (یک گذرگاه و دو تالار) است. در دو تالار اصلی حوضچه‌های وسیعی مشاهده می شوند که با ذرات ته‌نشین شده رفته‌های کلسیتی و کونولیت‌های متعدد پوشیده شده‌اند. این رفته‌های کلسیتی بر روی رسوبات گلی حاصل از طغیان ناگهانی رودخانه واقع شده‌اند. بر اساس مطالعات انجام شده بر روی غار رابطه‌ای بین عملکرد نیروهای تکتونیکی، ژنز غار و ضخامت لایه رسوبی رفته‌ها مشخص شد. سن سنجی رفته‌های کلسیتی به روش سری اورانیوم که در دانشگاه آکسفورد انجام شد، نشان داد که سن قدیمی‌ترین لایه رفتی حدود ۹۰۰۰ سال و سن جدیدترین لایه حدود ۸۲۸ سال می‌باشد. بنابراین چنین به نظر می‌رسد که آخرین فاز رسوبگذاری به صورت فیزیکی (توده‌های گلی) در اثر طغیان رودخانه قبل از ۹۰۰۰ سال پیش رخ داده است. یکی از مهمترین دلایل عدم وجود فرآیندهای رسوبی فیزیکی وابسته به جریان‌ات ناگهانی (به طور مثال رسوبگذاری توده‌های گلی) بالا آمدن منطقه در اثر عملکرد نیروهای تکتونیکی است. پایین افتادن سطح ایستابی از ۸۲۸ سال قبل تا به امروز نیز بارزترین عاملی است که عدم تشکیل رفته‌های کلسیتی به طور گسترده و با نرخ رسوبگذاری بالا را توجیه می نماید.

Abstract

This is perhaps the most powerful application of cave chronology, as here the caves are preserving evidence of past landscape development which has elsewhere been obliterated by surface processes. Most of the conceptual advances in the scientific study of caves have derived from the application of new dating techniques to cave deposits such as calcite and gypsum speleothems, and to layered sediments. Kalahroud Cave near the village of Kalahroud, (Esfahan Province, Iran) is an interesting and complex cave formed in the Cretaceous limestones. It is located in 50 km

north Isfahan, on the southwestern boundary of high mountains of the Urumieh – Dokhtar Magmatic Belt of Central Iran, which is a dramatically faulted and active area. The cave stretched along a NW-SE-trending fault that its movements have had important role in formation of the cave. The cave entrance is in cliffs ~25 m above the floor of a strike-aligned river valley. The explored cave has three morphologically distinct parts. There were a periodic pools meters in diameter in the main chambers, indicated by stranded calcite raft debris and many conulites built up to precise paleo-water surfaces. Significantly, flood muds overlain by dense layered calcite are the oldest chemical deposits. U-Series dating shows that the oldest rafts in the largest pool are ~ 9000 y B.P and the most younger's in the top are ~828 B.P. So it seems that flood brought the muds in the cave has the age about 9000 B.P and it indicates that area were uplifting it is also possible that the existed valley in the area has formed during this period of time.

Keywords : kalahrud, cave sediments, U – series dating, calcite rafts.

Table of Contents

۲	محورهای همایش:
۳	مقدمه:
4	Complexities in radiometric dating illustrated by four different examples from Iran
6	Application of surface exposure dating using In-situ cosmogenic ^{10}Be : an important new tool to reveal the spatial and temporal variations in active deformation rate
۹	تعیین سن کانه‌زایی مس به روش رنیم-اسمیم، مثال موردی از کانسارهای مس پورفیری ایجو و سرکوه
۱۱	تجزیه و تحلیل آثار واپاشی آپاتیت در کمر بند چین خورده-رانده مکران
۱۴	تکوین ژئوکرونولوژی فازهای ماگمایی در زون سنندج سیرجان
۱۶	استفاده از سن سنجی بروش $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ بمنظور تحلیل دگرریختی مجموعه های دگرگونی پرکامبرین ایران مرکزی
۱۸	آنالیزهای سن یابی و رادیوکربن (^{14}C) بقایای استخوانی رسوبات کواترنری شمال باختری زاگرس
۲۱	تعیین سن رادیومتری مجموعه دگرگونی دلبر (بیارجمند) جنوب شرق شاهرود به روش U-Pb زیرکن با استفاده از روشهای LA-ICPMS و SIMS
۲۳	سن سنجی و تعیین نرخ لغزش گسلهای فعال
۲۵	شروع برخاستگی زمینساختی کوههای طالش در الیگوسن آغازی، برپایه دما-زمانسنجی درجه حرارت پایین
۲۹	داده های ژئوکرونولوژی در زمین شناسی غارها: مطالعه موردی بر روی غار کلهرود (شمال اصفهان)