

## بایوزوناسیون توالی بارمین بالایی-آلبین پایینی بر مبنای آمونیت ها در حوضه کپه داغ، شمال شرق ایران

سید ناصر رئیس السادات

گروه زمین شناسی، دانشگاه بیرجند، خراسان جنوبی، ایران

\*مستول مکاتبات- آدرس الکترونیکی: snaser\_rais@yahoo.co.uk

(دریافت: ۸۸/۷/۱۵؛ پذیرش: ۸۹/۱/۲۵)

### چکیده

در این تحقیق بایواستراتیگرافی توالی بارمین بالایی - آلبین پایینی (سازند های سرچشمه و سنگانه) در حوضه کپه داغ بر اساس آمونیت ها مورد بررسی قرار گرفته است. با توجه به مجموعه فسیلی ۱۲ بایو زون برای توالی بارمین بالایی تا آلبین زیرین کپه داغ پیشنهاد گردیده است. زون های *Heteroceras spp* و *Martelites securiformis* برای زیر آشکوب بارمین بالایی، زون های *Deshayesites oghlanensis*, *Deshayesites weissi*, *Deshayesites deshayesi* و *Dufrenoyia sp* برای آپتین زیرین، زون های *Parahoplites spp* و *Epicheloniceras subnodosocostatum* برای آپتین میانی، زون های *Acanthohoplites spp* و *Hypacanthoplites uhligi* برای آپتین بالایی و زون های *Leymeriella tardefurcata* و *Douvilleicerias sp* برای آلبین زیرین پیشنهاد شده است.

واژه های کلیدی: ایران، کپه داغ، بایوزون، آمونیت، بارمین، آپتین، آلبین، کرتاسه پیشین

### مقدمه

آمونیتی و محیط رسوبی مورد بررسی قرار داده اند. بایوزوناسیون کرتاسه پایینی ناحیه تتیس بر مبنای آمونیت ها همیشه مورد بحث بوده است. در دو دهه گذشته گروه کاری کرتاسه پایینی از زیر کمیسیون کرتاسه وابسته به انجمن بین المللی زمین شناسان IUGS بایوزوناسیون قلمرو تتیس و بخصوص ایالت مدیترانه را مورد بحث قرار داده اند.

حوضه رسوبی کپه داغ در شمال شرق ایران در عرض جغرافیایی ۰۰' ۵۴° و ۱۴' ۶۱° شرقی و طول ۰۰' ۳۶° و ۱۶' ۳۸° شمالی قرار گرفته است. این حوضه به عنوان یک حوضه درون قاره ای معرفی شده که پس از کوه زایی تریاس میانی و بسته شدن دریای هرسی نین در شمال و شمال شرق ایران تشکیل شده است (Berberian & King, 1981). رسوبگذاری در این حوضه از ژوراسیک تا الیگوسن به طور نسبتاً مداوم صورت گرفته است. ردیف رسوبی کرتاسه این حوضه در مجموع به ۱۵ سازند تقسیم شده است (افشار حرب ۱۳۴۸)، (Afshar-Harb 1982) (شکل ۱).

به علت وجود مواد هیدروکربوری مطالعاتی بر روی سنگ شناسی و فسیل شناسی حوضه کپه داغ انجام گردیده است. در مورد آمونیت های ژوراسیک و کرتاسه این حوضه می توان به کارهای Seyed-Emami 1980، Seyed-Emami & Aryai 1981، Seyed-Emami et al. 1984، Immel et al. 1997، اشاره نمود. (رئیس السادات ۱۳۷۰، ۱۳۷۴، ۱۳۸۱، ۱۳۸۲، ۱۳۸۶). (Raisossadat 1999, 2002, 2004, 2006). (رئیس السادات و موسوی حرمی ۱۳۷۲)، (Raisossadat & Moussavi-Haram 2000) و همکاران (Raisossadat et al. 1998) سازند های سرچشمه و سنگانه را از لحاظ محتویات

System	Series	Stage	Formation	Lithology	
Cretaceous	Upper	Paleocene	Pesteligh		
		Maastrichtian	Kalat Neyzar		
		Campanian	Abtalkh		
		Santonian	Abderaz		
		Turonian			
		Cenomanian			
	Lower	Albian	Aitamir Sanganeh		
		Aptian	Sarcheshmeh		
		Barremian-Berriasian	Tirgan		
			Shurijeh		
		Jurassic	Tithonian		Mozduran

شکل ۱- سازندهای کرتاسه در حوضه کپه داغ (ترسیم با توجه به کلانتری ۱۹۷۸ و ایمل و همکاران ۱۹۹۷).

اگرچه مطالعات فسیل شناسی چندی در منطقه انجام شده است، اما مطالعات تفصیلی بر روی آمونیت ها به ویژه آمونیت های کرتاسه

سرچشمه بارمین پسین- آپتین زیرین می باشد. لازم به ذکر است که سن سازند در تمام حوضه یکسان نبوده و از شمال غرب به طرف جنوب شرق جوان تر می شود.

#### سازند سنگانه

برش الگو سازند سنگانه در شمال شرق مشهد و در نزدیکی روستای سنگانه قرار دارد که ضخامت سازند در برش الگو ۷۷۰ متر گزارش شده است. این سازند بیشتر از شیل های خاکستری تیره رنگ با چندین لایه سیلتستون تشکیل شده است که نودول های سپتاریا و ساختمان های مخروط در مخروط دارد (Afshar-Harb 1979). این سازند بر روی سازند سرچشمه و در زیر سازند اتامیر به طور هم شیب قرار گرفته است.

بر اساس فرامینی فر های گزارش شده توسط کلانتری (Kalantari 1969) و رئیس السادات و موسوی حرمی (Raisossadat & Moussavi-Harami 1993) سن آلبین برای سازند سنگانه پیشنهاد شده است. از طرف دیگر آمونیت های زیر توسط ایمل و دیگران (Immel et al. 1997) گزارش گردیده است: *Beudanticeras* sp. ex gr. *newtoni*, *Chelonicer* (*Epichelonicas*) *subnodosocostatum*, *C. (E.) waageni*, *C. (E.) cf. tzankovi*, *Douvilleicer* aff. *mammillatum*, *D. sp. ex gr. monile*, *Hypacanthoplites shepherd*, *H. uhligi*, *Leymeriella (L.) tardefurcata*, *L. (Neoleymeriella) regularis*, *Parahoplites* sp. ex gr. *Uhligella* sp. *melchioris* که سن آپسین میانی تا آلبین پیشین را مشخص می کند.

رئیس السادات (۱۳۸۲)، (Raisossadat 2002) محتویات فسیلی و چینه شناسی این سازند را بررسی نموده است و جنس ها و گونه های زیر را معرفی نموده است.

*Aconeceras* (*Aconeceras*) *haugi*, *Acanthohoplites* cf. *aschiltaensis*, *Acanthohoplites* cf. *bigoureti*, *Acanthohoplites* sp. 1, *Acanthohoplites* sp. 2, *Acanthohoplites* spp., *Australicer* sp., *C. (Chelonicer)* spp., *C. (Epichelonicas)* sp., *Colombicer* sp., *Deshayesites* cf. *consobrinoide*, *Deshayesites* *deshayesi*, *Deshayesites* cf. *multicostatus*, *Deshayesites* cf. *planus*, *Deshayesites* sp. nov., *Deshayesites* sp. 3, *Deshayesites* spp., *Dufrenoyia* sp., *Hypacanthoplites uhligi*, *Hypacanthoplites* cf. *elegans*, *Hypacanthoplites* cf. *clavatus*, *Hypacanthoplites* cf. *subrectangulatus*, *Hypacanthoplites* cf. *anglicus*, *Hypacanthoplites* sp., *Melchiorites* aff. *Melchioris*, *Parahoplites* cf. *campichii*, *Parahoplites* cf. *maximus*, *Pedioceras* cf. *anthulai*, *Pseudosaynella* sp., *Tonohamites* sp و همچنین خانواده *Cymatoceratidae* از نوتیلوئیدها.

بر اساس مجموعه فسیلی فوق و موقعیت چینه شناسی سن سازند سنگانه آپتین پیشین تا پایین ترین قسمت آلبین می باشد. لازم به ذکر است که سن سازند در تمام حوضه یکسان نبوده و از شمال غرب به طرف جنوب شرق جوان تر می شود.

پایینی انجام نشده است. هدف از مقاله ارائه یک بایوزوناسیون بر اساس آمونیت ها برای مجموعه رسوبات بارمین بالایی تا آلبین زیرین می باشد که حاصل بررسی های بایواستراتیگرافی سازند های سرچشمه و سنگانه است. برای این مطالعه ده ستون چینه شناسی اندازه گیری شده است و محتویات فسیلی آن لایه به لایه مورد بررسی قرار گرفته است (شکل ۲).

#### سازند سرچشمه

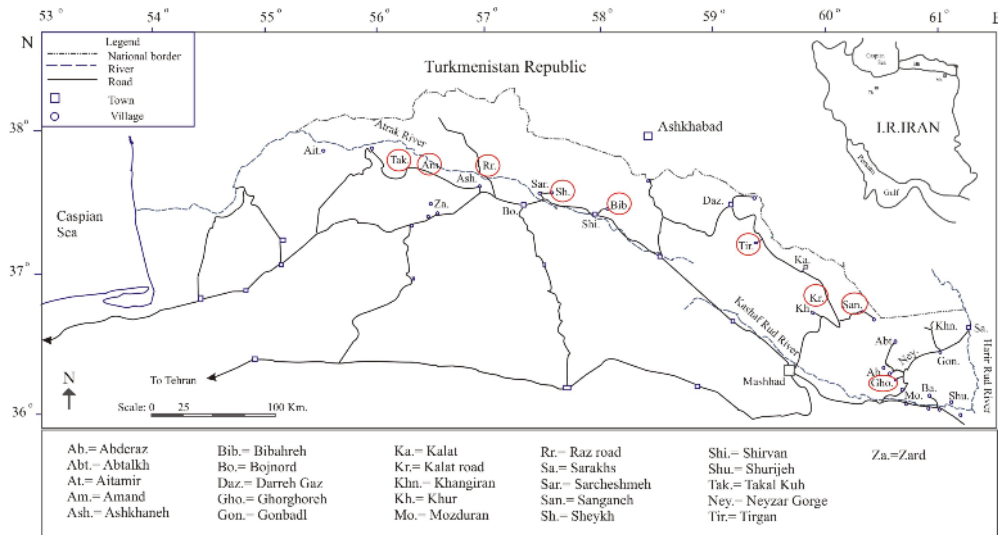
سازند سرچشمه در برش الگو، واقع در شرق بجنورد، در حدود ۲۷۶ متر ضخامت دارد و از دو بخش غیر رسمی زیرین شامل مارن های خاکستری همراه با آهک مارنی و بخش بالایی شیل های آهکی خاکستری و چندین لایه سنگ آهک فسیل دار تشکیل شده است (Afshar-Harb 1979).

بر اساس فرامینی فر های گزارش شده توسط کلانتری (Kalantari 1969) و رئیس السادات و موسوی حرمی (Raisossadat & Moussavi-Harami 1993) سن آپتین برای سازند سرچشمه پیشنهاد شده است. از طرف دیگر آمونیت های زیر توسط ایمل و همکاران (Immel et al. 1997) گزارش گردیده است: *Anahamulina nicortsmindensis*, *Colchidites securiformis*, *C. ratshensis*, *C. tenuicostatus*, *C. tinae*, *C. sp. ex gr. colchicus*, *Deshayesites latilobatus*, *Prodeshayesites* و *Imerites favrei*, *Hemihoplites* sp *tenuicostatus* به سن بارمین پسین تا آپتین پیشین گزارش گردیده است.

رئیس السادات (۱۳۸۱)، (Raisossadat 2002) محتویات فسیلی و چینه شناسی این سازند را بررسی نموده است، بر اساس منابع فوق الذکر آمونیت های زیر از این سازند گزارش گردیده است. جنس ها و گونه های شناسایی شده عبارتند

*Aconeceras* (*Aconeceras*) *haugi*, *Ancylloceras* cf. *mantelli*, *Argvethites* sp., *Australicer* sp., *Barremites* cf. *difficilis*, *Chelonicer* (*Chelonicer*) spp., *Deshayesites* cf. *consobrinoide*, *D. cf. dehyi*, *D. deshayesi*, *D. cf. euglyphus*, *D. cf. involutus*, *D. luppovi*, *D. cf. multicostatus*, *D. ogranlensis*, *D. cf. planus*, *D. cf. tuarkyricus*, *D. weissii*, *D. cf. weissiformis*, *D. sp. 1*, *D. sp. 2*, *D. spp.*, *Dufrenoyia* sp., *Eogaudrycer* (*Eogaudrycer*) sp., *Eogaudrycer* (*Eotetragonites*) sp, *Heteroceras* cf. *colchicus*, *H. spp.*, *Imerites sparcicostatus*, *Martelites* cf. *tenuicostatus*, *M. cf. tinae*, *M. securiformis*, *M. sp. 1*, *M. sp. 2*, *Paraimerites* sp., *Pedioceras* cf. *anthulai*, *Pedioceras* sp., *Phylloceras* sp., *Phyllopachyceras* sp., *Toxoceratoides* sp., *Turkmenicer* *multicostatum*, *Turkmenicer* cf. *tumidum*

و همچنین خانواده *Cymatoceratidae* از نوتیلوئیدها که بجز گونه های *Martelites* cf. *tenuicostatus*, *M. cf. tinae*, *M. securiformis* بقیه جنس ها و گونه ها برای اولین بار از ایران گزارش می شوند. بر اساس مجموعه فسیلی فوق و موقعیت چینه شناسی سن سازند



شکل ۲- موقعیت جغرافیایی مناطق مختلف حوضه کپه داغ، محل های نمونه برداری با دایره نشان داده شده است

1990; Hoedemaeker *et al.*, 1993, 1995; 2003 Hoedemaeker & Reboulet *et al.* 2006, ) که جدیدترین آنها را میتوان ( Rawson 2000 (2009) یافت (جدول ۱).

### بایوزوناسیون آشکوب های بارمین تا آلبین در کپه داغ

#### بارمین Barremian

#### بارمین بالایی Upper Barremian

در خصوص بایوزوناسیون بارمین بالایی در حوضه مدیترانه ذکر این نکته لازم است که این بایوزوناسیون دچار تغییراتی از سال ۲۰۰۰ تاکنون شده است. در سال ۲۰۰۰ بایوزون های *Ancyloceras vandenheckei*, *Heinzia sartousiana*, *Hemihoplites*,

### بایوزوناسیون کرتاسه زیرین بر مبنای آمونیت ها

آمونیتها یکی از بهترین فسیل ها برای مقایسه های بایواستراتیگرافی در کرتاسه پایینی محسوب می گردد. مرزهای آشکوب های کرتاسه زیرین بر اساس آمونیت ها و سایر گروه های فسیلی مورد مطالعه قرار گرفته است (Birkelund *et al.* 1984; Hancock, 1991). آشکوب های بارمین، آپتین و آلبین که مورد بحث ما هستند به طور جزئی تری مورد بحث قرار گرفته اند از جمله می توان به ( Rawson 1996; Erba 1996; Hart *et al.* 1996) اشاره نمود. بایوزوناسیون کرتاسه پایینی بر اساس آمونیت ها در حوضه تتیس در سالهای اخیر مورد بحث قرار گرفته است. زون های آمونیتی متعددی برای کرتاسه زیرین در کار Hoedemaeker & Bulot, ) ارائه شده (

جدول ۱ مقایسه بایوزونهای آمونیتی ارائه شده برای حوضه تتیس در محدوده بارمین پسین-آلبین پیشین

Stage	Substage	Reboulet et al., 2009 (Mediterranean region)	Kotetshvili et al., 2000 (Caucasus)	Tovbina, 1963; Bogdanova and Tovbina, 1994 (Turkmenistan-Kopet dag)	This Study (Iran- Kopet Dagh)
Albian	Lower	<i>Douvilleiceras mammillatum</i>	<i>Douvilleiceras mammillatum</i>		<i>Douvilleiceras</i> spp.
		<i>Leymeriella tardefurcata</i>	<i>Leymeriella tardefurcata</i>		<i>Leymeriella tardefurcata</i>
Aptian	Upper	<i>Hypacanthoplites jacobi</i>	<i>Hypacanthoplites jacobi</i>	<i>Hypacanthoplites jacobi</i>	<i>Hypacanthoplites uhligi</i>
		<i>Acanthohoplites nolani</i>	<i>Acanthohoplites nolani</i>	<i>Acanthohoplites prodromus</i>	<i>Acanthohoplites</i> spp.
		<i>Parahoplites melchioris</i>	<i>Colombiceras tobleri</i>	<i>Parahoplites melchioris</i>	<i>Parahoplites</i> spp.
	Middle	<i>Chelonicerases (Epicheloniceras) subnodosocostatum</i>	<i>C. (Epicheloniceras) subnodosocostatum</i>	<i>C. (Epicheloniceras) subnodosocostatum</i>	<i>C. (Epicheloniceras) subnodosocostatum</i>
		<i>Dufrenoyia furcata</i>	<i>Dufrenoyia furcata</i>	<i>Dufrenoyia furcata</i>	<i>Dufrenoyia</i> sp.
		<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>Deshayesites deshayesi</i>
		<i>Deshayesites weissi</i>	<i>D. weissi-Procheloniceras albrechti-austriae</i>	<i>Deshayesites weissi</i>	<i>Deshayesites weissi</i>
Lower	<i>Deshayesites tuarkyricus</i>		<i>Deshayesites tuarkyricus</i>	<i>Deshayesites oylanlensis</i>	
	<i>Pseudocioceras waagenodes</i>	<i>Colchidites (=Martelites) securiformis</i>	<i>Colchidites (=Martelites) ratshensis</i>	<i>Martelites securiformis</i>	
	<i>Martelites sarasini</i>			<i>Martelites securiformis</i>	
Barremian	Upper	<i>Imerites giraudi</i>	<i>Imerites giraudi</i>	<i>Imerites giraudi</i>	<i>Heteroceras</i> spp.
		<i>Hemihoplites feraudianus</i>	<i>Hemihoplites feraudianus</i>		
		<i>Gerhardtia sartousiana</i>	<i>Heinzia sartousiana</i>		
		<i>Taxancyloceras vandenheckei</i>	<i>Ancyloceras vandenheckei</i>		

نمود (جدول ۲).

### آپتین Aptian

#### آپتین پایینی Lower Aptian

*Deshayesites ogranlensis* Zone: این زون یک زون جمعی است. قاعده زون با اولین ظهور *Deshayesites ogranlensis* در برش های چینه شناسی تکل کوه و آمدن شناخته می شود (شکل ۳). دیگر گونه های موجود در این زون شامل *D. cf. dechyi*, *D. cf. euglyphus*, *D. cf. luppovi*, *D. cf. weissiformis*, *D. cf. tenuicostatus*, *D. cf. tuarkyricus*, *D. sp. 1* *Pedioceras* sp. and *Ancyloceras* cf. *mantelli* است (جدول ۳). این زون معادل زون *D. tuarkyricus* است (Hoedemaeker & Rawson, 2000). با توجه به اینکه *Deshayesites ogranlensis* از فرانسه (Delanoy, 1995; Ropolo et al., 1999) اسپانیا (Aguado et al., 1997) ، رومانی (Avram, 1999) و ایران (Raisossadat 2002) گزارش گردیده است. رئیس السادات (Raisossadat 2002) پیشنهاد نمود نام *Deshayesites ogranlensis* به جای *D. tuarkyricus* برای قاعده آپتین در نظر گرفته شود که در اولین کارگاه بین المللی IUGS مربوط به آمونیت های کرتاسه زیرین پذیرفته شد که در جدید ترین بایوزوناسیون کرتاسه زیرین آمده است (Hoedemaeker et al. 2003). این گونه اخیرا از شمال اسپانیا نیز گزارش گردیده است (García-Mondéjar et al. 2009).

*Deshayesites weissi* Zone: این زون یک زون جمعی است قاعده زون با ظهور *Deshayesites weissi* مشخص می شود. زون مذکور بر اساس گسترش چینه شناسی دو گونه *Deshayesites weissi* و *Deshayesites planus* پیشنهاد شده است. دیگر اعضاء این مجموعه شامل *D. cf. involutus*, *D. cf. planus*, *D. sp. 2*, *D. spp.*, *Phylloceras* sp., *Phyllopachyceras* sp. and *Cymatoceratidae Nautiloidea* است (شکل ۳). این زون در قسمت بالایی سازند سرچشمه در برش های چینه شناسی تکل کوه و آمدن گسترش دارد.

در حالیکه *D. weissi* فقط از شمال آلمان، رومانی، قفقاز و کپه داغ گزارش شده است، گونه *D. planus* گسترش مکانی بیشتری را در ایالت مدیترانه نشان می دهد. با توجه به اینکه به نظر می رسد گونه تایپ *weissi* از مجموعه Schloenbach مفقود شده است نگارنده پیشنهاد نمود به جای آن گونه *planus* برای این زون انتخاب شود که این پیشنهاد به صورت اولیه مورد قبول قرار گرفت (Reboulet et al. 2009).

*Deshayesites deshaysi* Zone: این زون نیز یک زون جمعی است. قاعده زون با ظهور *Deshayesites deshaysi* مشخص می شود. مجموعه فسیلی شامل *D. cf. involutus*, *D. cf.*

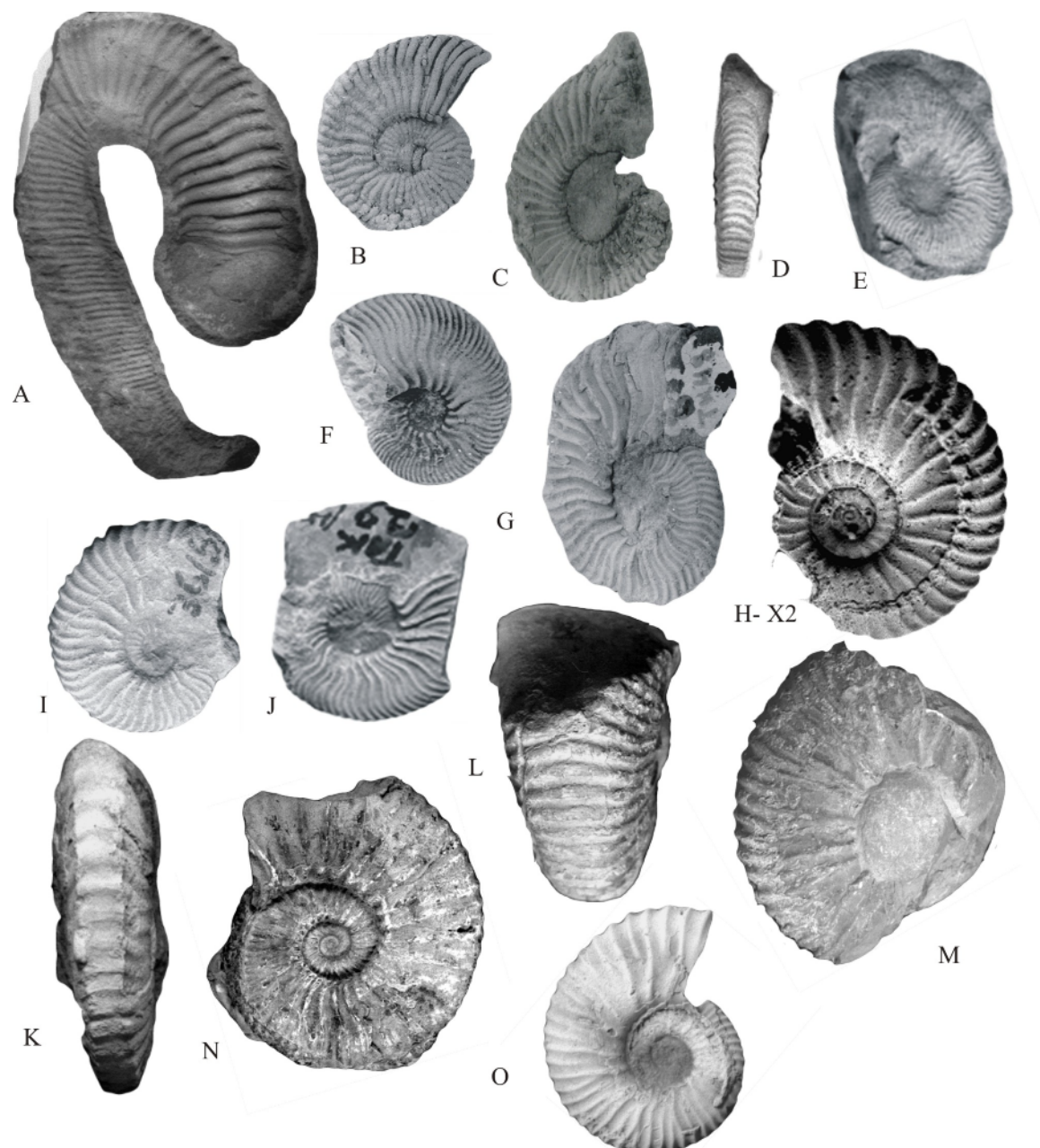
*feraudianus*, *merites graudi*, *Martelites sarasinii*, *Pseudocrioceras waagenoides* برای بارمین بالایی پیشنهاد گردید (Hoedemaeker & Rawson 2000) و در سال ۲۰۰۳ نیز تایید شد (Hoedemaeker et al., 2003) اما در سال ۲۰۰۶ بایوزون های *Martelites sarasini*, *Imerites giraudi*, *Hemihoplites feraudianus*, *Gerhardtia sartousiana*, *Toxancyloceras vandenheckii*, *Holcodiscus uhligi* جایگزین گردید و در سال ۲۰۰۹ بایوزون های *Imerites giraudi*, *Gerhardtia sartousiana*, *Toxancyloceras vandenheckii* پیشنهاد گردید.

بر اساس مجموعه فسیلی یافت شده دو بایوزون برای بارمین بالایی کپه داغ به شرح زیر پیشنهاد گردیده است.

*Heteroceras* spp. Zone: این زون یک زون جمعی است. قاعده زون با ظهور *Heteroceras* مشخص می شود (شکل ۳). دیگر اعضاء این مجموعه شامل *Barremites cf. difficilis*, *Argvethites* sp., *Imerites favrei*, *Imerites sparcicostatus* & *Hemihoplites* sp باشند (جدول ۲). این زون در پایین ترین قسمت سازند سرچشمه در برش های چینه شناسی تکل کوه ظاهر می شود. این زون را می توان با زون *Imerites favrei-Heteroceras astieri* (Kakabadze, 1983, 1989) و زیر زون *Imerites giraudi* ناحیه مدیترانه مقایسه نمود (Reboulet et al. 2009).

*Martelites securiformis* Zone: این زون یک زون جمعی است. قاعده زون با اولین ظهور *Martelites securiformis* مشخص می شود و در برش های تکل کوه و آمدن گسترش دارد. این زون قابل مقایسه با زون *M. securiformis* از گرجستان (Druschitz & Gorbatschik, 2000; Kakabadze, 1975; Kotetishvili et al. 1979) و زیر زون های *Pseudocrioceras waagenoides* و *Colchidites sarasini* ناحیه مدیترانه است.

زون *Martelites securiformis* به دو زیر زون *Martelites securiformis* و *Turkmeniceras multicostatum* تقسیم می شود. زیر زون *Martelites securiformis* با ظهور *Martelites* مشخص می شود که البته جنس *Turkmeniceras* همراه آن نیست. مجموعه فسیلی شامل *Toxoceratoides* sp., *Heteroceras cf. colchicus*, *Argvethites* sp. and *Paraimerites* sp است (شکل ۳). زیر زون *Turkmeniceras multicostatum* که با ظهور جنس *Turkmeniceras* مشخص می شود که البته در این زون هنوز جنس *Martelites* وجود دارد. مجموعه فسیلی شامل *Barremites cf. difficilis*, *Turkmeniceras multicostatum*, *T. cf. tumidum* می باشد. این زیر زون را می توان با زیر زون *T. turkmenicum* (Bogdanova & Tovbina, 1994) و زیر زون *Pseudocrioceras waagenoides* مقایسه



A- *Heteroceras* cf. *colchicus*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 B- *Martelites* cf. *tinae*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 C& D- *Martelites* cf. *scuriformis*, Sarcheshmh Formation, Takal Kuh section  
 E- *Deshayesites* cf. *tuarkyricus*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 F- *Deshayesites* *oglanlensis*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 G- *Deshayesites* *weissi*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 H & I- *Deshayesites* *deshayesi*, Sarcheshmeh Formation, Takl Kuh section  
 J- *Deshayesites* cf. *planus*, Sarcheshmeh Formation, Takal Kuh section  
 K- *Dufrenoyia* sp., Sarcheshmeh Formation, Raz section  
 L & M- *Parahoplites* cf. *campichii*, Sanganeh Formation, Sanganeh section  
 N- *Hypacanthoplites* *uhligi*, Sanganeh formation, Bibahre section  
 O- *Acanthohoplites* cf. *aschiltaensis*, Sanganeh Formation, Sanganeh section

شکل ۳- تعدادی از آمونیت های شاخص سازند های سرچشمه و سنگانه در حوضه کپه داغ، شکل ها در اندازه واقعی به جز شکل H که دوبرابر شده است.

## جدول ۲- بایوزوناسیون استاندارد و بایوزون پیشنهادی بارمین بالایی برای حوضه کپه داغ

Stage	Substage	Standard biozonation (Reboulet <i>et al.</i> 2009)	Proposed biozonation	Assemblage fauna, Recorded in this study, Recorded by Immel <i>et al.</i> , 1997, Recorded in both studies
BAREMIAN	Upper Baramian	Pseudocrioceras waagenoides	Martelites securiformis	Turkmeniceras multicoatum, T. cf. tumidum, Martelites securiformis, M. cf. tinae, M. cf. tenuicostatus, M. sp. 1, Barremites cf. difficilis, and Imerites sparcicostatus
		Martelites sarasini	Martelites securiformis	Martelites securiformis, M. ratshensis, M. tinae, M. tenuicostatus, M. cf. tinae, M. cf. tenuicostatus, M. sp. 1, M. sp. 2, Paraimerites sp., Heteroceras cf. colchicus, Argvethites sp., Toxoceratoides sp. and Barremites cf. difficilis
	Imerites giraudi	Heteroceras spp.	Heteroceras cf. colchicus, H. sp., Argvethites sp., Imerites favrei, I. sparcicostatus and Hemihoplites sp.	
	Gerhardtia sartousiana			
		Toxancyloceras vandenheckii		
	L. Baramian			Paraspticerias percevali

*E.* cf. *aphanasievi* (E.) می باشند (جدول ۴). این زون در سازند سنگانه در برش های چینه شناسی سنگانه و جاده کلات دیده می شود.

*Chelonicerias* (*Epicheloniceras*) *subnodosocostatum* Zone به خوبی در ترکمنستان و قفقاز شناخته شده و در ناحیه تتیس نیز گسترش دارد (جدول ۴). (Casey 1961) برای انگلستان از نام *Atrops and* *Chelonicerias* (*E.*) *martinioides* استفاده کرده است. Dutour در (Reboulet *et al.* 2009) معتقدند که *subnodosocostatum* *Epicheloniceras* می بایست به *Epicheloniceras martini* تغییر نام یابد زیرا محدوده گسترش *E. subnodosocostatum* فقط در زیر زون *Epicheloniceras gracile* می باشد. *Epicheloniceras martinioides* هم نام مناسبی نیست زیرا این گونه همانام *Epicheloniceras martini* می باشد.

*Parahoplites* spp. Zone: این زون یک زون جمعی است. که با ظهور *Parahoplites* شناخته می شود. مجموعه فسیلی شامل *Parahoplites* cf. *maximus*, *Parahoplites* cf. *campichii*, *Colombiceras* می باشد. دیگر عضو این مجموعه *Parahoplites* sp. است. این زون معادل زون *Parahoplites melchioris* و زون *Colombiceras tobleri* در نظر گرفته می شود (جدول ۴).

## آپتین بالایی Upper Aptian

*Acanthohoplites* spp. Zone: این زون یک زون جمعی است. قاعده

*consobrinoides*, *D.* cf. *multicoatum*, *D.* sp. nov., *D.* spp., *Eogaudryceras* (*E.*) sp., *Aconeceras haugi*, *Pseudosaynella* sp., *Pedioceras* cf. *anthulai*, *Melchiorites* aff. *melchioris*, *Australiceras* sp., *C.* (*Chelonicerias*) spp. and *Cymatoceratidae* است (جدول ۳). این زون در بالاترین قسمت سازند سرچشمه و قاعده سازند سنگانه در برش های چینه شناسی تکل کوه و آمند گسترش دارد. در برش چینه شناسی راز نیز تعدادی نمونه های فسیلی جنس *Pedioceras* و *Deshayesites* شناسایی گردیده که لایه های در بر گیرنده آنها می تواند معادل زون های *weissi* و *deshayesi* در نظر گرفته شود.

*Dufrenoyia* sp. Zone: این زون یک total range zone است. قاعده زون با ظهور *Dufrenoyia* sp مشخص می شود. این زون در بالاترین قسمت سازند سنگانه در برش های چینه شناسی تکل کوه و بالاترین قسمت سازند سرچشمه در برش چینه شناسی راز شناخته می شود (شکل ۳). علاوه بر فسیل مذکور آمونیت *Eogaudryceras* (*Eotetragonites*) sp نیز در این زون حضور دارد.

## آپتین میانی Middle Aptian

*Chelonicerias* (*Epicheloniceras*) *subnodosocostatum* Zone: این زون یک زون جمعی است. قاعده زون با ظهور *Chelonicerias* (*E.*) sp. C. (*E.*) شامل مجموعه فسیلی شامل *Chelonicerias* (*E.*) sp. C. (*E.*) *tzankovi*, *C.* (*E.*) *subnodosocostatum* and *C.*

جدول ۳- بایوزوناسیون استاندارد و بایوزون پیشنهادی آبتین پایینی برای حوضه کبه داغ.

Stage	Substage	Standard biozonation (Reboulet et al., 2006, 2009)	Proposed biozonation	Assemblage fauna Recorded in this study Recorded by Immel et al., 1997 Recorded in both studies
APTIAN	Lower Aptian	<i>Dufrenoyia furcata</i>	<i>Dufrenoyia</i> sp.	<i>Dufrenoyia</i> sp., and <i>Eogaudryceras</i> ( <i>Eotetragonites</i> ) sp.
		<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>Deshayesites deshayesi</i>	<i>Deshayesites</i> cf. <i>consobrinoides</i> , <i>D. deshayesi</i> , <i>D. cf. involutus</i> , <i>D. luppovi</i> , <i>D. cf. multicostatus</i> , <i>D. cf. planus</i> , <i>D. sp. nov.</i> , <i>D. spp.</i> , <i>D. sp. 3</i> , <i>Aconeceras haugi</i> , <i>Australiceras</i> spp., <i>Chelonicerases</i> spp., <i>Eogaudryceras</i> ( <i>Eogaudryceras</i> ) sp., <i>Melchiorites</i> aff. <i>melchioris</i> , <i>Pedioceras</i> cf. <i>anthulai</i> , <i>Pseudosaynella</i> sp., <i>Tonohamites</i> sp., <i>Toxoceratoides</i> sp. and <i>Cymatoceratidae</i> .
	<i>Deshayesites ties weissi</i>	<i>Deshayesites ties weissi</i>	<i>Deshayesites dechyi</i> , <i>D. cf. euglyphus</i> , <i>D. cf. involutus</i> , <i>D. luppovi</i> , <i>D. latilobatus</i> , <i>D. cf. planus</i> , <i>D. weissi</i> , and <i>D. sp. 3</i> , <i>Phylloceras</i> sp., <i>Phyllopachyceras</i> sp. and <i>Anahamulina nicortsmindensis</i>	
	<i>Deshayesites markyricus</i>	<i>Deshayesites oglanlensis</i>	<i>Deshayesites dechyi</i> , <i>D. cf. euglyphus</i> , <i>D. luppovi</i> , <i>D. oglanlensis</i> , <i>D. cf. planus</i> , <i>D. cf. weissiformis</i> , <i>D. cf. tuarkyricus</i> , <i>D. sp. 1</i> , <i>D. sp. 2</i> , <i>Ancyloceras</i> cf. <i>mantelli</i> , <i>Pedioceras</i> sp. and <i>Prodeshayesites</i> (= <i>Deshayesites</i> ) <i>tenuicostatus</i>	

جدول ۴- بایوزوناسیون استاندارد و بایوزون پیشنهادی آبتین میانی و بالایی برای حوضه کبه داغ

Stage	Substage	Standard biozonation (Reboulet et al., 2006, 2009)	Proposed biozonation	Assemblage fauna Recorded in this study Recorded by Immel et al., 1997 Recorded in both studies
APTIAN	Upper Aptian	<i>Hypacanthoplites jacobii</i>	<i>Hypacanthoplites uhligi</i>	<i>Hypacanthoplites uhligi</i> , <i>H. cf. anglicus</i> , <i>H. cf. clavatus</i> , <i>H. cf. elegans</i> , <i>H. shepherdii</i> , <i>H. cf. subrectangulatus</i> , <i>H. sp.</i> and <i>Acanthohoplites</i> spp.
		<i>Acanthohoplites nolani</i>	<i>Acanthohoplites</i> spp.	<i>Acanthohoplites</i> cf. <i>aschiltaensis</i> , <i>A. cf. bigoureti</i> , <i>A. spp.</i> , <i>A. sp. 1</i> and <i>A. sp. 2</i>
	<i>Parahoplites melchioris</i>	<i>Parahoplites</i> spp.	<i>Parahoplites</i> sp. ex gr. <i>P. melchioris</i> , <i>P. cf. maximus</i> , <i>P. cf. campichii</i> , <i>Colombiceras</i> sp. and <i>C. (Epicheloniceras)</i> sp.	
	Middle Aptian	<i>Cheloniceras (Epicheloniceras) marini</i>	<i>Cheloniceras (Epicheloniceras) subnodosocostatum</i>	<i>C. (Epicheloniceras)</i> sp., <i>C. (E.)</i> cf. <i>aphanasievi</i> , <i>C. (E.) subnodosocostatum</i> , <i>C. (E.) waageni</i> and <i>C. (E.) tzankovi</i> .

زون با ظهور *Acanthohoplites* مشخص می شود. مجموعه فسیلی شامل *Acanthohoplites* cf. *aschiltaensis*, *Acanthohoplites* cf. *bigoureti*, *Acanthohoplites* spp., *Acanthohoplites* sp. 1 and *Acanthohoplites* sp. 2 می باشد (شکل ۳). این زون در قسمت پایینی تا میانی سازند سنگانه در برش های چینه شناسی راز، بی بهره، تیرگان و سنگانه ظاهر می شود. این زون معادل زون

زون با ظهور *Acanthohoplites* مشخص می شود. مجموعه فسیلی شامل *Acanthohoplites* cf. *aschiltaensis*, *Acanthohoplites* cf. *bigoureti*, *Acanthohoplites* spp., *Acanthohoplites* sp. 1 and *Acanthohoplites* sp. 2 می باشد (شکل ۳). این زون در قسمت پایینی تا میانی سازند سنگانه در برش های چینه شناسی راز، بی بهره، تیرگان و سنگانه ظاهر می شود. این زون معادل زون

## جدول ۵- بایوزوناسیون استاندارد و بایوزون پیشنهادی آلبین پایینی برای حوضه کپه داغ.

Stage	Substage	Standard biozonation (Reboulet <i>et al.</i> , 2006, 2009)	Proposed biozonation	Assemblage fauna Recorded in this study Recorded by Immel <i>et al.</i> , 1997 Recorded in both studies
ALBBIAN	Lower Albian	<i>Douvilleiceras mammillatum</i>	<i>Douvilleiceras</i> sp.	<i>Beudanticeras</i> sp. ex gr. <i>B. newtoni</i> , <i>Uhligella</i> sp., <i>Douvilleiceras</i> aff. <i>mammillatum</i> and <i>D.</i> sp. ex gr. <i>D. monile</i> .
		<i>Leymeriella tardefurcata</i>	<i>Leymeriella tardefurcata</i>	<i>Leymeriella</i> (L.) <i>tardefurcata</i> , L. ( <i>Neoleymeriella</i> ) <i>regularis</i> .

ارائه خواهد گردید.

### نتیجه گیری

بر اساس مجموعه فسیلی آمونیتی سن بارمین پسین تا آپتین پیشین برای سازند سرچشمه و سن آپتین پیشین تا آلبین پیشین برای سازند سنگانه پیشنهاد می شود. مرزهای پایینی و بالایی سازند های سرچشمه و سنگانه یکسان نبوده و از طرف شمال غرب به طرف جنوب شرق جوان تر می شود. بر اساس مجموعه فسیلی ۱۲ بایو زون برای توالی بارمین بالایی تا آلبین زیرین کپه داغ پیشنهاد گردیده است. زون های *Heteroceras* spp و *Martelites securiformis* برای زیر آشکوب بارمین بالایی، زون های *Deshayesites oglanlensis*, *Dufrenoyia* sp و *Deshayesites weissi*, *Deshayesites deshaysi* برای آپتین زیرین، زون های *Parahoplites* spp و *Epicheloniceras* و *Acanthohoplites subnodosocostatum* برای آپتین میانی، زون های *Acanthohoplites* spp و *Hypacanthoplites uhligi* برای آپتین بالایی و زون های *Douvilleiceras* sp و *Leymeriella tardefurcata* برای آلبین زیرین پیشنهاد شده است. اگرچه در بعضی بایو زون ها فسیل های راهنما یافت نگردیده است اما بر اساس مجموعه فسیلی تمامی زون های پیشنهادی با زون های استاندارد قابل مقایسه می باشد.

### تشکر و قدردانی

لازم می دانم از آقای پرفسور پیتر راسون که در این تحقیق را به اینجانب کمک فراوان نموده اند تشکر نمایم. همچنین از نظرات آقای دکتر سید امامی و مرحوم دکتر افشار حرب نیز بهره برده ام. هزینه های این تحقیق توسط وزارت علوم، تحقیقات و فناوری، دانشگاه بیرجند و دانشگاه UCL انگلستان تامین شده است.

*Acanthohoplites nolani* در نظر گرفته می شود (جدول ۴).

*Hypacanthoplites uhligi* Zone این زون یک زون تجمعی است. قاعده زون با ظهور *Hypacanthoplites uhligi* مشخص می شود. دیگر گونه های مشخصه ای زون عبارتند از *Hypacanthoplites*. cf. *anglicus*, *H.* cf. *clavatus*, *H.* cf. *elegans*, *H.* cf. *subrectangulatus* and *Acanthohoplites* spp. این زون در قسمت بالایی سازند سنگانه در برش های چینه شناسی بی بهره، تیرگان، جاده کلات و سنگانه شناخته شده است. این زون می تواند معادل زون *Hypacanthoplites jacobi* در نظر گرفته شود (جدول ۴).

### آلبین

#### آلبین زیرین Lower Albian

مجموعه فسیلی آلبین زیرین شامل *Leymeriella* (L.) *tardefurcata*, *L.* (N.) *regularis*, *Douvilleiceras* aff. *mammillatum*, *D.* sp. ex gr. *monile*, *Beudanticeras newtoni* and *Uhligella* sp می باشد که توسط (Immel *et al.* 1997) گزارش گردیده است. این مجموعه فسیلی بیشتر در بالاترین قسمت سازند سنگانه از نواحی شیخ، امیر آباد و طاهر آباد (جاده کلات) گزارش شده است. بر اساس مجموعه فسیلی فوق دو زون *Douvilleiceras* و *Leymeriella tardefurcata* spp. پیشنهاد گردیده است. اگرچه این دو گونه متعلق به قلمرو بورال است اما به دلیل گسترش آنها در قلمرو تتیس و به دلیل مقایسه راحت تر در دو قلمرو فوق الذکر از آنها در بایوزوناسیون تتیس و مدیترانه نیز استفاده می شود. با توجه به حضور *Leymeriella tardefurcata* پایین ترین قسمت آلبین به خوبی قابل مقایسه با سایر نواحی تتیس می باشد. زون *Douvilleiceras* spp را نیز می توان با زون *Douvilleiceras mammillatum* مقایسه نمود (جدول ۵). البته نگارنده جنس *Leymeriella* در قاعده سازند ایتامیر یافت نموده است که در مقاله ای جداگانه تغییرات سنی سازند های سنگانه و ایتامیر

### منابع:

افشار حرب ع. ۱۳۴۸: تاریخچه فعالیت های اکتشافی و خلاصه زمین شناسی ناحیه سرخس و ناقدیس خانگیران. *مجله انجمن نفت ایران*. ۳۷: ۹۳-



- رئیس السادات س. ن. ۱۳۷۰: چینه شناسی و محیط رسوبی سازند های سرچشمه و سنگانه در شرق حوضه کپه داغ، شمال شرق ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت معلم ایران، ۲۸۵ صفحه.
- رئیس السادات، س.ن. و موسوی حرمی، ر. ۱۳۷۲. چینه شناسی و بایوزوناسیون سازند های سرچشمه و سنگانه در شرق حوضه کپه داغ- شمال شرق ایران، مجله علوم زمین. ۷: ۷۳-۵۸.
- رئیس السادات، س.ن. ۱۳۸۱: چینه شناسی و آمونیت های سازند سرچشمه در حوضه کپه داغ، شمال شرق ایران، بیست و یکمین سمینار سالانه سازمان زمین شناسی کشور، ۳۰-۲۸ بهمن، تهران. ۱۴-۱۳.
- رئیس السادات، س.ن. ۱۳۸۲: چینه شناسی و آمونیت های سازند سنگانه در حوضه کپه داغ، شمال شرق ایران، هفتمین همایش سالانه انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه اصفهان. ۴۰۹-۴۰۱.
- رئیس السادات، س.ن. ۱۳۷۴: سنگ شناسی و محیط رسوبی سازند سرچشمه در شرق حوضه کپه داغ- شمال شرق ایران. دومین سمپوزیم زمین شناسی شرق ایران، دانشگاه بیرجند. ۴۳-۴۱.
- رئیس السادات س. ن. ۱۳۸۶: دیرینه جغرافیا و دیرینه زیست جغرافیا در طی بارمین پسین- آلبین پیشین بر مبنای آمونیت ها در حوضه کپه داغ، شمال شرق ایران. اولین همایش انجمن دیرینه شناسی ایران، ۱۹ اردیبهشت، سازمان حفاظت محیط زیست، تهران. ۷۹-۷۳.
- Afshar-Harb A. 1979. The stratigraphy, tectonics and petroleum geology of the Kopet Dagh region, Northern Iran, Unpublished PhD thesis, Imperial College of Science and Technology, London. 316 pp.
- Afshar-Harb A. 1982. Geological quadrangle map of Darreh Gaz, 1:250,000 scale (one sheet). Exploration and Production, National Iranian Oil Company (N.I.O.C.), Tehran.
- Aguado R. M., Company M., Sandoval J., Tavera J. M. 1997. Biostratigraphic events at the Barremian/Aptian boundary in the Betic Cordillera, southern Spain. *Cretaceous Research*. **18**: 309-329 .
- Avram E. 1999. The Deshayesites Kazansky, 1914 (Ammonoidea) representatives in Romania, a link between the West-European and Caspian assemblages of this genus. In Oloriz F. & Rodriguez-Tovar F. J. (Eds), *Advancing Research on living and fossil cephalopods*. Kluwer Academic/ Plenum Publishers, New York, pp. 437-462.
- Berberian M., King, G. C. P. 1981. Toward a palaeogeography and tectonic evolution of Iran. *Canadian Journal of Earth Science* **18**: 210-265.
- Birkelund T., Hancock J. M., Hart M. B., Rawson P. F., Remane J., Robaszynski F., Schmid F., Surlyk F. 1984. Cretaceous stage boundaries - proposals. *Bulletin of the Geological Society of Denmark*. **33**: 3-20.
- Bogdanova T., Tovbina, S. Z. 1994. On development of the Aptian ammonite zonal standard for the Mediterranean region. *Géologie Alpine Mémoire H. S.* **20**: 51-59.
- Casey, R. 1961. The stratigraphical palaeontology of the Lower Greensand. *Palaeontology* 3: 487-621.
- Delanoy G. 1995. About some significant ammonites from the Lower Aptian (Bedoulian) of the Angles- Barrême area (South-East France). *Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia*. **51**: 65-101.
- Druschitz V. V., Gorbatschik, T. N. 1979. The zonal concept of the Lower Cretaceous of Southern USSR, based on ammonites and foraminifera. *Aspekte der Keride Europas, International Union of Geological Sciences*. **6**: 107-116.
- Erba E. (compiler), 1996. The Aptian stage. *Bulletin de L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de La Terre*. **66**: 31-43.
- Garci'a-Monde'jar J., Owen H., Raisossadat N., Milla'n M.I., Fern'andez-Mendiola P.A. 2009. The Early Aptian of Aralar (northern Spain): stratigraphy, sedimentology, ammonite biozonation, and OAE1. *Cretaceous Research*, 30: 434-464.
- Hart M. (Compiler) Amedro F., Owen H. 1996. The Albian stage and substage boundaries. *Bulletin de L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Science de La Terre* 66: 45-56.
- Hancock J. M. 1991. Ammonite scales for the Cretaceous System. *Cretaceous Research* **12**: 259-291 .
- Hoedemaeker Ph. J., Bulot L. 1990. Preliminary ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region. *Géologie Alpine*. **66**: 123-127.
- Hoedemaeker Ph.J., Cecca F., Avram E., Company M., Delanoy G., Erba E., Ettachfini M., Faraoni P., Kakabadze M., Landra G., Marini A., Memmi L., Pallini G., Rawson P. F., Ropolo P., Sandoval J., Tavera J., Vasicek Z. 1995. Report on the 3rd workshop on the standard Lower Cretaceous ammonite Zonation of the Mediterranean region. *Memorie Descrittive della Carta Geologica D'Italia*. **51**: 213-215.
- Hoedemaeker Ph.J., Company M., Aguirre-Urreta B., Avram E., Bogdanova T. N., Bujtor L., Bulot L., Cecca F., Delanoy G., Erba E., Ettachfini M., Memmi L., Owen H. G., Rawson P. F., Sandoval J., Tavera J., Thieuloy P., Tovbina S. Z., Vasicek Z. 1993. Ammonite zonation for the Lower Cretaceous of the Mediterranean region; basis for stratigraphic correlations within IGCP-project 262. *Revista Española de Paleontologica*. **8**: 117-120.
- Hoedemaeker Ph. J., Rawson P. 2000. Report on the 5th International Workshop of the Lower Cretaceous Cephalopod Team (Vienna, 5 September 2000). *Cretaceous Research*. **21**: 857-860.
- Hoedemaeker Ph. J., Reboulet S., Aguirre-Urreta M. B., Aoutem M., Atrops F., Barragan R., Company M., Gonzalez C., Klein J.,

- Lukeneder A., Ploch I., Raisossadat N., Rawson P. F., Ropolo P., Vašíček Z., Vermeulen J. and Wippich M. G. E. 2003. Report on the 1st International Workshop of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the 'Kilian Group' (Lyon, 11 July 2002). *Cretaceous Research*. **24**: 89-94.
- Immel H., Seyed-Emami K., Afshar-Harb A. 1997. Kreide-Ammoniten aus dem iranischen teil des Koppeh-Dagh (NE-Iran). *Zitteliana*. **21**: 159-190.
- Kakabadze M.V. 1975. Lower Cretaceous heteoceratides of Georgia and adjacent regions. Issues of Palaeontology and Stratigraphy of Mesozoic of Georgia. *Trudy Geologichskago Akademya Nauk Gruzinskoi SSR* **47**: 63-131.
- Kakabadze M. V. 1983. On the Hauterivian-Barremian correlation between the south of the USSR and certain Southern and Northern regions of Europe. *Zitteliana*. **10**: 501-508.
- Kakabadze M. V. 1989. The Barremian biostratigraphical subdivisions of Georgia (USSR) and comparison with some Western Mediterranean regions. In *Cretaceous of the Western Tethys* (ed. Wiedmann, J.), Proceedings 3rd International Cretaceous Symposium Tubingen 1987, pp. 551-560, E. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung, Stuttgart.
- Kalantari A. 1969. Foraminifera from the middle Jurassic-Cretaceous successions of Kopet Dagh region (NE-Iran), 298 pp. Exploration and Production, N. I. O. C., Geological Laboratory publication 3, Tehran (Ph.D. thesis, London University).
- Kalantari A. 1987. Biofacies map of Kopet Dagh region. Exploration and Production, National Iranian Oil Company, Tehran.
- Kotetishvili E., Kakabadze M., Kakabadze I. 2000. Steps in Evolution of the Early Cretaceous ammonites of Georgia. *Trudy Akademya Nauk Gruzinskoi SSR, A. Djanelidze Geologiskii Institut, Novya Serie* **115**. 76-85. [In Russian, English abstract]
- Raisossadat S.N. 2006. The Family Parahoplitidae in the Sanganeh Formation of the Kopet Dagh Basin, north-eastern of Iran. *Cretaceous Research*. **27**: 907-922.
- Raisossadat S. N. 2004. The Family Deshayesitidae in the Kopet Dagh Basin, north-east Iran. *Cretaceous Research* **25**: 115-136.
- Raisossadat S. N. 2002. Lower Cretaceous (Upper Barremian-Lower Albian) Ammonite faunas of the Kopet Dagh Basin, NE Iran. Unpublished PhD thesis, University College London, London, UK, 337 pp.
- Raisossadat S. N. 1999. Biostratigraphy of the Lower Cretaceous (Barremian-Albian) succession of the Kopet Dagh Basin, NE-Iran. *American Association of Petroleum Geologists Bulletin*. **83**: 1895.
- Raisossadat S. N., Moussavi-Harami R., Meysami A. 1998. Litho and biostratigraphy of Sarcheshmeh and Sanganeh Formations in the eastern Kopet Dagh Basin. Third International Turkish Geology Symposium. p. 210, Ankara, Turkey.
- Raisossadat N., Moussavi-Harami R., 1993. Stratigraphy and biozonation of Sarcheshmeh and Sanganeh Formations in eastern Kopet Dagh basin in north east of Iran. *Geoscience (Journal of the Geological Survey of Iran)*, **2** (7), 58-73. [In Persian, English abstract]
- Raisossadat S.N., Moussavi-Haram R. 2000. Lithostratigraphic and facies analysis of the Sarcheshmeh Formation (Lower Cretaceous) in the eastern Kopet Dagh Basin, NE Iran, *Cretaceous Research*. **21**: 507-516.
- Rawson P. F. (Compiler) 1996. The Barremian Stage. *Bulletin de L'institut Royal des Sciences Naturelles de Belgique, Sciences De La Terre* **66**: 25-30.
- Reboullet S., Hoedemaeker Ph., Aguirre-Urreta M.B., Company M., Alsen P., Atrops F., Baraboshkin E.Y., Delanoy G., Dutour Y., Klein J., Latil J.-L., Lukeneder A., Mitta V., Mourgues F.A., Ploch I., Raisossadat S.N., Ropolo P., Sandoval J., Tavera J.M., Vasicek Z., Vermeulen J., 2006. Report on the 2nd international meeting of the IUGS lower Cretaceous ammonite working group, the "Kilian Group" (Neuchâtel, Switzerland, 8 September 2005). *Cretaceous Research*. **27**: 712-715.
- Reboullet, S. and Klein, J., (reporters), Barragan, R. Company, M., Gonzalez-Arreola, C., Lukeneder, A., Raisossadat, N., Sandoval, J., Tavera, M., Szives, O., M., Vašíček, Z. and Vermeulen, J. 2009. Report on the 3rd International Meeting of the IUGS Lower Cretaceous Ammonite Working Group, the "Kilian Group" (Vienna, Austria, 15th April 2008). *Cretaceous Research*. **27**: 496-502.
- Ropolo P., Gonnet R., Conte G. 1999. The 'Pseudocrioceras interval' and adjacent beds at la Bèdoule (SE France): implications to highest Barremian/lowest Aptian biostratigraphy. *Scripta Geologica*. **3**: 159-213 .
- Seyed-Emami K. 1980. Parahoplitidae (Ammonoidea) aus dem Nordost und Zentraliran. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*. **1980**: 719-737.
- Seyed-Emami K., Aryai A. A. 1981. Ammoniten aus dem unteren Cenoman von Nordostiran (Koppeh Dagh). *Mitteilungen der Bayerischen Staatssammlung für Paläontologie und Historische Geologie*. **21**: 23-39.
- Seyed-Emami K., Forster R., Mojtahedi A. 1984. Ammoniten aus dem mittleren Cenoman von Nordost-Iran (Koppeh-Dagh). *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie Monatshefte*. **1984**: 159-172.