



<http://ui.ac.ir/en>

Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches University of Isfahan
Vol. 34, Issue 3, No. 72, Autumn 2018
pp. 7-10
Received: 16.05.2018 Accepted: 14.11.2018

Biostratigraphy of the Gurpi Formation Based on Planktonic foraminifera in Gandab Section and its comparison with Type section, Kabirkuh Anticline, SW Iran

Samira Rahimi

Ph.D. Students, Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Alireza Ashouri*

Professor, Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Abbas Sadeghi

Professor, Department of Geology, Shahid Beheshti University of Tehran, Tehran, Iran

Abbas Ghaderi

Assistant Professor, Department of Geology, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

** Corresponding author, e-mail: ashouri@um.ac.ir*

Introduction

Due to the source nature and placement of the Gurpi Formation between the Asmari and Bangestan reservoirs, it has a special importance. The name of this formation has been derived from Gurpi Mountain in the northwest of Masjid-Soleyman County. At the type section, this formation includes 320 meters of marl and bluish gray shales together with subordinate thin layers of clayey (argillaceous) limestone which overlies the limestones of the Ilam Formation, along an erosional unconformity. The Gurpi Formation has an open marine and deep sea sedimentation environment, which is why it is a good talent for biostratigraphy studies using planktonic fauna. Studies conducted by some researchers on the Gurpi Formation represent a Late Santonian – Tanetian age in different parts of the Zagros area, based on different planktonic assemblages (e.g. Kameli Azan et al. 2004; Darvishzadeh et al. 2007; Abrari et al. 2010; Senemari & Sohrabi Molla Usefi 2012; Senemari & Azizi 2012; Beiranvand et al. 2013; Najafpour et al. 2014; Fereydoonpoor et al. 2014; Razmjooei et al. 2014.).

Materials and methods

This study is based on macroscopic field description of 252 meters of Upper Cretaceous sequences (Gurpi Formation) in the Gandab section located on southern flank of Kabir Kuh anticline in Lurestan Province of Zagros, southwest Iran. In total, 192 hand specimens were taken from rock samples and sediments from these sections for paleontological study. After washing, samples were dried on sieves and put in special cellulose. Released fossils were studied by binocular firstly, and then by Scanning Electronic Microscope (SEM). Determination and naming genera and species was based on Robaszynski et al. (1984), Caron (1985), Loeblich and Tappan (1988), and Premoli Silva and Verga (2004).

Discussion of Results

Biostratigraphy

In this study, 57 species related to 20 genera and 7 biozones of planktonic foraminifers are recognized in Gandab section.

Globotruncana ventricosa Interval Zone

This biozone is defined between *Globotruncana ventricosa* appearance at the bottom and *Radotruncana calcarata* appearance at the top. It is correlated with *Globotruncana*

ventricosa biozone aged Middle to Late Campanian (Premoli Silva and Verga 2004).

Radotruncana calcarata Total range Zone

This biozone which its top and bottom is consistent with the appearance and extinction of *Radotruncana calcarata* respectively, It is correlated with *Radotruncana calcarata* biozone aged Late Campanian (Premoli Silva and Verga 2004).

Globotruncana aegyptiaca Interval Zone

This zone is defined according the appearance of *Globotruncana aegyptiaca* at the base and the appearance of *Gansserina gansseri* at the top and is parallel to *Globotruncana aegyptiaca* biozone aged the End of Late Campanian (Premoli Silva and Verga 2004).

Gansserina gansseri Interval Zone

It places between the appearance of *Gansserina gansseri* at the base and *Contusotruncana contuosa* at the top. This biozone is parallel with *Gansserina gansseri* biozone aged the most final part of Campanian-Maastrichtian (Premoli Silva and Verga 2004).

Contusotruncana contuosa Interval Zone

This biozone is defined between the appearance of *Contusotruncana contuosa* at the base and *Abathomphalus mayaroensis* at the top and is equivalent of *Contusotruncana contusa* and *Racemiguembelina fructifera* biozones and aged Early to Late Maastrichtian (Premoli Silva and Verga 2004).

***Abathomphalus mayaroensis* Interval Zone**

It is defined between the appearance of *Abathomphalus mayaroensis* species at the base and its extinction at the top. This biozone equals *Abathomphalus mayaroensis* biozone aged Late Maastrichtian (Premoli Silva and Verga 2004).

Cretaceous – Paleocene (K-P) boundary

K-P boundary is located on top of the Gurpi Formation in Gandab section. It is characterized by the end of *Abathomphalus mayaroensis* zone and extinction of all planktonic foraminifers. In this research, because of the missing of *Guembelitra cretacea* Zone P0 as a result of far sampling distance, biozone of *Abathomphalus mayaroensis* related to Gurpi Formation, is located below *Parvularugoglobigerina eugubina* Zone (P α) of the Pabdeh Formation (i.e. Danian).

Correlation

Biozones of the Gurpi Formation in Gandab section are compared with biozones of this formation at the in Kuh - e Siah anticline. In the Kuh - e Siah anticline studied by Fereydoonpoor et al, 2014, 8 biozones were introduced from the Gurpi Formation. These biozones give Early Santonian – Early Maastrichtian age for the Gurpi Formation in this section.

Conclusions

The Gurpi Formation at the Gandab section with a thickness of 252m composing of limestone and argillaceous limestone. The lower boundary with the Ilam Formation is conformable with sharp lithology and upper boundary is gradational with the Pabdeh Formation in two sections. Through this study, 57 species related to 20 genera and 7 biozones of planktonic foraminifers in Gandab section were distinguished. According to these biozones and fossil content, the age of Gurpi was determined Middle Campanian to Late Maastrichtian. Transition from Maastrichtian to Paleocene was continuous and the K-P boundary located at the top of Gurpi Formation.

Keywords: Biostratigraphy, Planktonic foraminifera, Gurpi Formation, Gandab section, Ilam.

Reference

- Abrari N. Taheri A. Vaziri - Moghaddam H. and Seyrafian A. 2010. Sequence stratigraphy of the Gurpi Formation in southwest of Firozabad area (Aghar anticline): Journal of Science Kharazmi University, 10(2):709-728.
- Aghanabati A. and Parandavar M. and Mahanipur A. 2013. Calcareous nannofossils biostratigraphy of Late Maastrichtian- Early Paleocene in Sheikh Makan section (North-East of Kabir kuh), Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches, 50:59-78.
- Asgharian Rostami M. 2010. Biostratigraphy and Biogeography of the Gurpi Formation in Mish-khas Section, South of East Ilam Province, Based on Foraminifera, Journal of Geosciences, 85:135-148.
- Beiranvand B. Ghasemi-Nejad E. and Kamali M. R. 2013. Palynomorphs response to sea-level fluctuations: a case study from Late Cretaceous-Paleocene, Gurpi Formation, SW Iran. Geopersia Journal, 3(1):11–24.
- Bolli H.M. Loeblich A.R. and Tappan H. 1957. The Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbitulinidae, Globorotaliidae, and Globotruncanidae. Bulletin of the United States National Museum, 215(1):3-50.
- Bronnimann P. 1952. Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maastrichtian) of Trinidad, B.W.I. Bull. Am. Paleontol., 34, 5-71.
- Caron M. 1985. Cretaceous planktonic foraminifera; In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., and Perch Nielsen, K.(Editors). Plankton Stratigraphy; Cambridge University Press, Cambridge, 11-86.
- Dalbiez F. 1955. The genus Globotruncana in Tunisia: Micropaleontology, 1(2):161-171.
- Darabi Gh. 2010. Biostratigraphy and Lithostratigraphy of the Gurpi Formation in Maroon oil field, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 154p.
- Darvishzadeh B. Ghasemi-Nejad E. Ghourchaei Sh. and Keller G. 2007. Planktonic foraminiferal biostratigraphy and faunal turnover across the Cretaceous-Tertiary boundary in southwestern Iran. Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran, 18(2):139–149.
- Esfandiyari S. 20015. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Sorgah Anticline, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 169p.
- Fazli L. 2015. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Gurpi Formation in South Qir, Fars, Journal of Geosciences, 97: 11-20.
- Fereydoonpoor M. Vaziri - Moghaddam H. Ghobeishavi A. and Taheri A. 2014. Stratigraphy of the Gurpi Formation in Kuh - e Siah anticline and its comparison with Tang - e Boulfares and Aghar anticline sections. Sedimentary Facies, 7(1): 83-106.
- Gohari A. 2010. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Seyah Kuh (NW Ilam), MSc. Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 264p.
- Ghourchaei Sh. 2008. Biostratigraphy of the Gurpi Formation in North Kabir kuh Anticline, MSc. Thesis, Science Faculty of Geology, Tehran University, 167p.
- Hajsoltan F. 2011. Biostratigraphy and lithostratigraphy of the Gurpi Formation in Ahvaz oil field, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 163p.
- Hardenbol J. Thierry J. Farley M.B. Jacquin Th. de Graciansky P.C. and Vail P.R. (with numerous contributors). 1998. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins; in: De Graciansky, P.- C., Hardenbol, J., Jacquin, Th., Vail, P. R., and Farley, M. B., (Editors). Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins, SEPM Special Publication 60.
- Herm D. 1962. Stratigraphische und mikt-aliontopoli-rhe

- Untenuchungen der Oberkruid im Lattengebirge und im Nierental. Abh. buyer. Akod. Wiss., Munckn, new XI. 104, 1-1 19.
- Hemmati Nasab M. 2008, Microbiostratigraphy and sequence stratigraphy of the Gurpi Formation in Kaaver Section, South of Kabir-kuh, College of Science Faculty of Geology, University of Tehran, 175p.
- Kameli Azan A. 2004. Biostratigraphy of the Gurpi Formation in Lali (Khuzestan), MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Isfahan University, 126p.
- Keller G. Adatte T. Stinnesbeck W. Luciani V. Karoui-Yaakoub N. and Zaghbi-Turki D. 2002. Paleocology of the Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera. *PaleoIII*, 178: 257-297.
- Keller G. Li L. and MacLeod N. 1995. The Cretaceous/Tertiary boundary stratotype section at El-kef, Tunisia: How Catastrophic was the mass extinction? *Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleocool*, 119:221-254.
- Li L. Keller. G. 1998a. Maastrichtian climate, productivity and faunal turnovers in planktic foraminifera in South Atlantic DSDP Sites 525 and 21. *Marine Micropaleontology* 33: 55-86.
- Li L. Keller. G. 1998b. Maastrichtian diversification of planktic foraminifera at El Kef and Elles, Tunisia. *Eclogae Geologicae Helveticae* 91: 75-102.
- Li L. Keller G. 1999. Variability in Late Cretaceous climate and deep waters: evidence from stable isotopes; *Marine Geology* 161: 171-190.
- Li L. Keller G. and Stinnesbeck W. 1999. The Late Campanian and Maastrichtian in northwestern Tunisia: Paleoenvironmental inferences from lithology, macrofauna and benthic foraminifera. *Cretaceous Research* 20: 231-252.
- Loeblich A.R. and Tappan H. 1988. Foraminifera Genera and their Classification, Van Nostr and Reinhold, New York. p.970, pl.847.
- Mahdavian Rad A. 2009. Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Gurpi Formation in Kamestan (NW Izeh) and correlation with Type section (N Lali), MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 157p.
- Najafpour A. Mahanipour A. and Dastanpour M. 2014. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Late Campanian-Early Maastrichtian sediments in southwest Iran: *Arab Journal Geoscience*, 8:6037-6046.
- Nederbragt A. 1991. Late Cretaceous biostratigraphy and development of Heterohelicidae (planktic foraminifera). *Micropaleontology* 37: 329-372.
- Petrizzo M. R. 2001. Late Cretaceous planktonic foraminifera from Kerguelen Plateau (ODP Leg 183): new data to improve the Southern Ocean biozonation; *Cretaceous Research* 22: 829-855.
- Petrizzo M. R. 2003. Late Cretaceous planktonic foraminiferal bioevents in the Tethys and in the Southern ocean record: an overview; *Journal of Foraminiferal Research* 23:330-337.
- Postoma J.A. 1971. Manual of Planktonic Foraminifera, Elsevier Company. Amsterdam, London, New York. p.420.
- Premoli Silva I. and Bolli H. M. 1973. Late Cretaceous to Eocene Planktonic Foraminifera and Stratigraphy of leg 15 Sites in the Caribbean Sea, University of Milano, Geology Department, Swiss Federal Institute of Technology, 499-547.
- Premoli Silva I. and Sliter W.V. 1995. Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione Section, Gubbio, Italy. *Palaeontographica Italiana* 82: 2-90.
- Premoli Silva I. and Verga D. 2004. Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera course 3, in Verga D. and Rettori R. (Editors). International School on Planktonic Foraminifera: University of Perugia and Milano, Tipografidi di Pontefelcino, Perugia, Italy, 283p.
- Rahimi S. 2011. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Kuh-e- Sefid section, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 159p.
- Rahimi S. 2017. Biostratigraphy of the Gurpi Formation based on planktonic foraminifera with emphasis on the Cretaceous-Paleogene boundary in Jahangirabad Section, Kabirkuh Anticline, SW Iran: *Iranian Journal of Petroleum Geology*; 14:93-110
- Razmjooei M.J. Thibault N. Kani A. Mahanipour A. Boussaha and Korte M. C. 2014. Coniacian-Maastrichtian Calcareous nannofossils biostratigraphy and carbon-isotope stratigraphy in the Zagros Basin (Iran): consequences for the correlation of Late Cretaceous stage boundaries between the Tethyan and Boreal realms: *Newsletters on stratigraphy*, 47/2:183-209.
- Robaszynski F. Caron M. Gonzalez Donoso J.M. and Wonders A. A. H. 1984. Atlas of late Cretaceous Globotruncanids. *Revue de Micropaleontologie*, 26:145-305.
- Robaszynski F. and Caron M. 1995. Foraminiferes planctoniques du Cretace: Commentaire de la zonation Europe-Mediterrane. *Bulletin de la Societe Geologique de France* 166: 681-692.
- Senemari S. and Sohrabi Molla Usefi M. 2012. Evaluation of Cretaceous-Paleogene boundary based on calcareous nannofossils in section of Pol Dokhtar, Lorestan, southwestern Iran: *Arabian Journal of Science*; 6:3615-3621.
- Senemari S. and Azizi M. 2012. Nannostratigraphy of Gurpi Formation (Cretaceous-Tertiary boundary) in Zagros basin, southwestern Iran: *World Applied Sciences Journal* 1, 7(2): 205-210.
- Taheri M.R. 1998. Lithostratigraphy and microbiostratigraphy of the Gurpi Formation in Lurestan Porvince, Dezful embayment and Abadan Plain, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Kharazmi University, 171p.
- Toumarkine M. and Lutherbakher H. 1985. Paleocene and Eocene planktonic foraminifera. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielson Series, Cambridge Univ. Press, p. 87- 153.
- Wynd J.G. (1965). Biofacies of Iranian oil Consortium Agreement Area, (I.O.O.C) Report No.1082 (Unpublished paper), 88p.

زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی بر مبنای روزن‌داران پلانکتون در برش گنداب و تطابق آن با

برش نمونه، تاقدیس کبیرکوه، جنوب غرب ایران

سمیرا رحیمی، دانشجوی دکتری چینه‌نگاری و دیرینه‌شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

علیرضا عاشوری، استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران*

عباس صادقی، استاد، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران

عباس قادری، استادیار، گروه زمین‌شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

چکیده

در پژوهش حاضر زیست‌چینه‌نگاری سازند گورپی در برش گنداب در جنوب غرب ایران مطالعه شد. سازند گورپی در برش گنداب شامل ۲۵۲ متر سنگ‌آهک رسی و سنگ‌آهک است و از دو عضو سیمره (لوفادار) و امام حسن تشکیل شده است. این سازند به‌طور پیوسته و هم‌شیب سازند ایلام را پوشانده و به‌طور پیوسته و تدریجی زیر سازند پابده قرار گرفته است. با مطالعه ۱۹۲ نمونه برداشت‌شده از این سازند، ۲۰ جنس، ۵۷ گونه و ۷ بایوزون از روزن‌داران پلانکتون در برش گنداب شناسایی شده است که این بایوزون‌ها شامل *Globotruncana globotruncana* Zone، *Globotruncana aegyptiaca* Zone، *Radotruncana calcarata* Zone، *Globotruncanella havanensis* Zone، *Gansserina gansseri* Zone، *Contusotruncana contuosa* Zone و *Abathomphalus mayaroensis* Zone در برش مطالعه‌شده‌اند. باتوجه‌به بایوزون‌های تشخیص داده شده سن کامپانین میانی - مایستریشتین پسین برای سازند گورپی در این برش پیشنهاد می‌شود. بایوزون‌های تعیین‌شده در این برش با برشی در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه و دیگر نواحی زاگرس و همسایه مقایسه شدند. مرز کرتاسه - پالئوژن بر رأس سازند گورپی منطبق است.

واژه‌های کلیدی: زیست‌چینه‌نگاری، روزن‌داران پلانکتون، سازند گورپی، برش گنداب، ایلام

مقدمه

در مرزهای یادشده و در راستای تعیین روند دقیق تغییرات سنی سازند گورپی و تکمیل اطلاعات در پهنه ساختاری لرستان (استان ایلام) به‌ویژه از دیدگاه روزن‌داران پلانکتون، در پژوهش حاضر یک برش در تاقدیس کبیرکوه انتخاب و مطالعه شد.

موقعیت جغرافیایی برش مطالعه‌شده

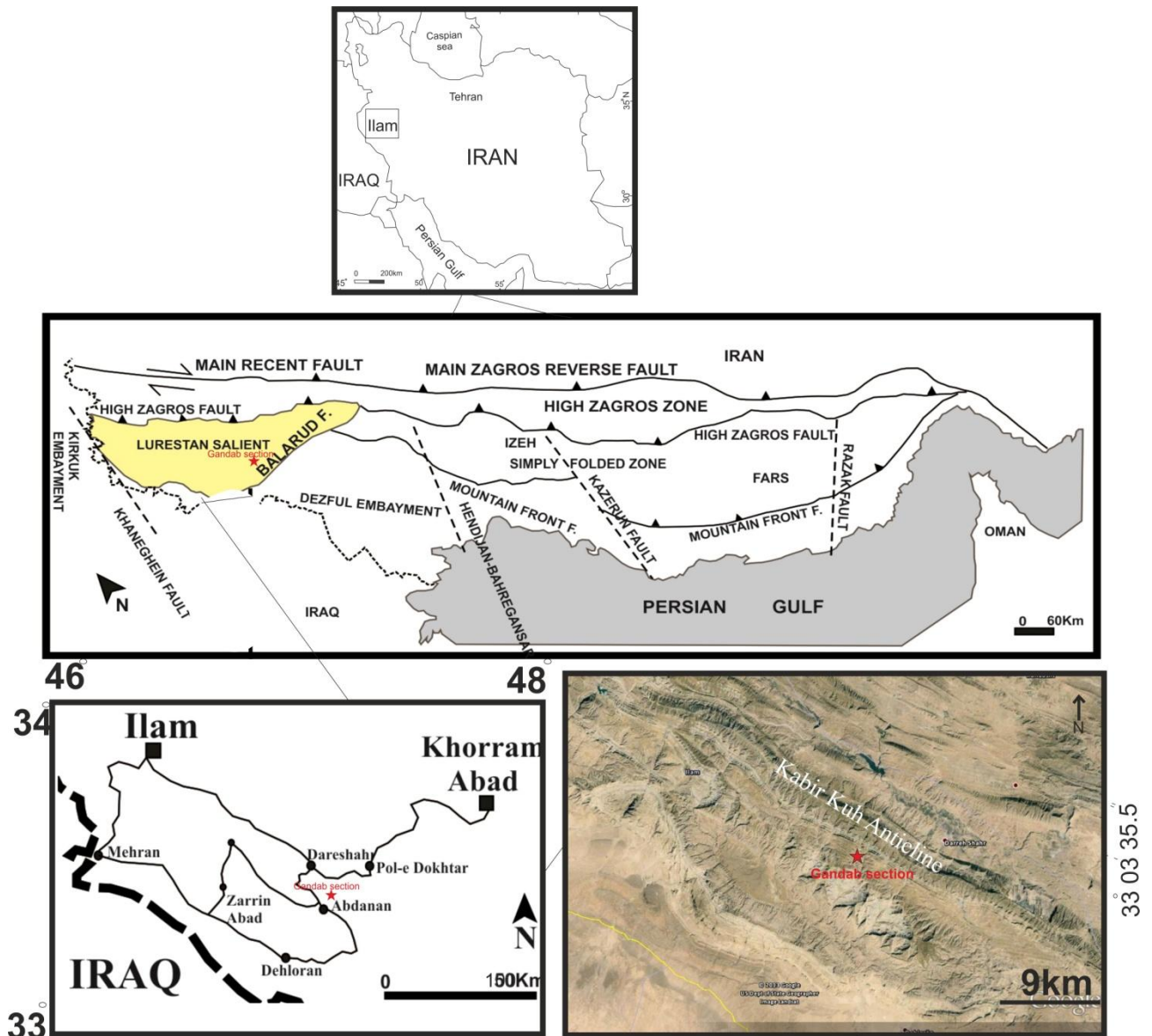
برش مطالعه‌شده در جنوب‌شرق استان ایلام و در یال جنوبی کبیرکوه قرار دارد. راه دسترسی به این برش جاده دره‌شهر به سمت آبدانان است و برش مدنظر در ۱۵ کیلومتری آبدانان در روستای گنداب قرار دارد. فاصله این برش از برش جهانگیرآباد در یال شمالی تاقدیس کبیرکوه ۱۳ کیلومتر است. مختصات برش مطالعه‌شده $31^{\circ} 35.5'$ عرض شمالی است (شکل ۱).

روش مطالعه

پس از مطالعه‌های اولیه، نمونه‌برداری به‌طور منظم و با فواصل تقریباً یک متری و در محل تغییر رخساره‌ها و نزدیکی مرز سازندها با فواصل کمتر انجام شد. در مجموع، تعداد ۱۹۲ نمونه از سنگ‌های سخت و رسوبات نرم سازند گورپی برداشت شد؛ علاوه‌بر آن، ۴ نمونه از ۲ متر رأس سازند ایلام و ۱۹ نمونه از ۱۷ متر قاعده سازند پابده به‌منظور بررسی مرزهای پایین و بالای سازند گورپی برداشت شد. آماده‌سازی نمونه‌های روزن‌داران برای مطالعه به دو روش تهیه مقطع نازک از سنگ‌های سخت و شست‌وشوی نمونه‌های نرم انجام شد. پس از شست‌وشوی نمونه‌ها، روزن‌داران پلانکتون از رسوب جدا شدند و پس از شناسایی با میکروسکوپ الکترونی (SEM) عکس‌برداری شدند. شناسایی و نام‌گذاری جنس‌های کرتاسه بر مبنای رده‌بندی و نام‌گذاری منابعی نظیر Loeblich and Caron (1985), Robaszynski et al. (1984) (1988) Tappan و Premoli Silva and Verga (2004) و شناسایی و نام‌گذاری جنس‌های پالئوسن بر اساس Bergeren and Pearson (2005) انجام شد.

سازند گورپی به‌منزله سنگ‌پوش مخازن نفتی سروک-ایلام اهمیت ویژه‌ای در مطالعه‌های نفتی دارد. برش الگوی این سازند در تنگ پابده در شمال میدان نفتی لالی در شمال‌خاور مسجد سلیمان از ۳۲۰ متر سنگ‌آهک رسی و شیل خاکستری متمایل به آبی تشکیل شده است. ضخامت و سن این سازند در حوضه زاگرس از جایی به جای دیگر متغیر است؛ به‌طوری‌که سن قاعده آن از فارس به سمت خوزستان و لرستان از سانتونین تا کامپانین و سن رأس آن از مایسترتیشتین تا پالئوسن متغیر است (Wynd 1965). سازند گورپی به‌علت محیط رسوب‌گذاری دریای باز و عمیق خود استعداد خوبی برای مطالعه‌های زیست‌چینه‌ای با استفاده از گروه‌های پلانکتونی دارد و از نظر دربرداشتن مرز کرتاسه-پالئوژن برای بسیاری از پژوهشگران درخور توجه است (Kameli Azan et al. 2004; Darvishzadeh et al. 2007; Abrari et al. 2010; Senemari & Sohrabi Molla Usefi 2012; Senemari & Azizi 2012; Beiranvand et al. 2013; Najafpour et al. 2014; Fereydoonpoor et al. 2014; Razmjooei et al. 2014). باتوجه‌به دقت بایوزون‌های مبتنی بر روزن‌داران پلانکتون در تعیین سن نهشته‌ها و امکان تطابق آنها با دیگر نقاط دنیا، هدف مطالعه حاضر استفاده از این گروه فسیلی برای زیست‌چینه‌نگاری و مقایسه آن با دیگر نقاط و همچنین بررسی مرز کرتاسه-پالئوژن در سازند گورپی است. بررسی مرز کرونواستراتیگرافی اشکوب‌های موجود در این دوره به‌منظور تقسیم‌بندی اشکوب‌های مختلف کرتاسه بسیار شایان توجه است.

مطالعه‌های (Wynd (1965), Kameli, Taheri (1998), Azan (2004), Ghourchaei (2008), Hemmati Nasab (2008), Gohari, Asgharian Rostami (2010), Darabi (2010), Rahimi (2010), Hajsoltan (2011), Esfandiyari (2015), Fazli (2015) روی سازند گورپی در نواحی مختلف حوضه زاگرس بر اساس گروه‌های مختلف پلانکتونی بیان‌کننده محدوده زمانی سانتونین پسین تا تانتین است. باتوجه‌به این گزارش‌ها و کمبود مطالعه‌های دقیق



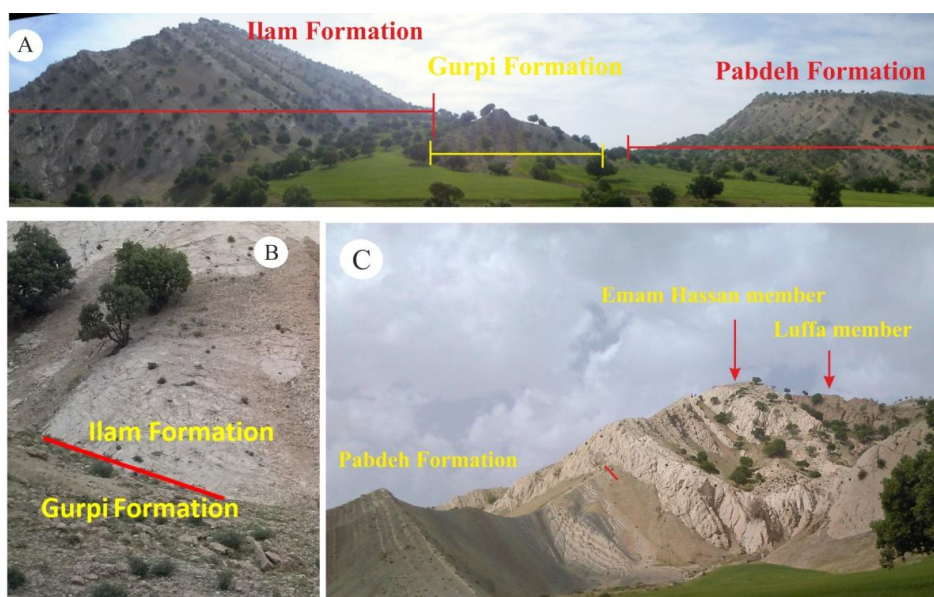
شکل ۱- موقعیت جغرافیایی منطقه مطالعه شده (علامت ستاره) در ناحیه لرستان، در یال جنوبی تاقدیس کبیرکوه

بحث

سنگ‌چینه‌نگاری

سازند ایلام قرار گرفته‌اند. طبق بررسی انجام‌شده در مطالعه حاضر روی ۲ متر بخش بالایی سازند ایلام در این برش سنی برابر کامپانین میانی (بایوزون *Globotruncana ventricosa*) در نظر گرفته شد. مرز بالایی سازند گورپی در برش گنداب با سازند پابده از دیدگاه سنگ‌شناسی به‌طور پیوسته و تدریجی است (شکل ۲). این مرز سنگ‌چینه‌نگاری در پژوهش حاضر با مرز کرتاسه- پالئوژن منطبق در نظر گرفته شد.

سازند گورپی در برش گنداب با ۲۵۲ متر ضخامت به‌طور عمده از سنگ‌آهک رسی و سنگ‌آهک تشکیل شده است و در بردارنده دو عضو سیمره (لوفادار) متشکل از سنگ‌آهک به ضخامت ۵۴ متر و امام حسن با ترکیب سنگ‌آهک رسی به ضخامت ۴۱/۵ متر است. سنگ‌آهک‌های رسی سازند گورپی در محل مطالعه شده به‌طور هم‌شیب روی سنگ‌آهک‌های



شکل ۲- A. نمایی از سازندهای ایلام، گورپی و پابده، B. مرز پایینی سازند گورپی با سازند ایلام، C. مرز بالایی سازند گورپی با سازند پابده

زیست‌چینه‌نگاری

روزن‌داران پلانکتون به‌منزله ابزار سودمند در زیست‌چینه‌نگاری تنوع نسبتاً خوبی در سازند گورپی دارند. با توجه به فراوانی روزن‌داران پلانکتون در برش مطالعه شده از این گروه فسیلی برای بایوزوناسیون استفاده می‌شود. افراد مختلفی زیست‌چینه‌نگاری کرتاسه بالا در حوضه تیس را انجام داده‌اند و بایوزون‌هایی که Caron (1985) برای حوضه تیس ارائه کرده و بعدها Robaszynski and Caron (1995) آنها را تجدیدنظر کرده است مهم‌ترین آنها هستند. Li and Keller (1998a,b) به‌منظور تفکیک بیشتر لایه‌های کامپانین و مایستریشتین بر اساس زیست‌چینه‌نگاری روزن‌داران پلانکتون پیشنهاد کردند این محدوده سنی به هشت زیرزون تقسیم می‌شود که CF (Cretaceous Foraminiferal zone) نامیده می‌شوند. با مطالعه ۱۹۲ نمونه، ۲۰ جنس و ۵۷ گونه از روزن‌داران پلانکتون در این برش شناسایی شده‌اند. شناسایی و نام‌گذاری جنس‌ها بر مبنای رده‌بندی و نام‌گذاری منابعی نظیر Caron (1985), Robaszynski et al. (1984), Loeblich, Premoli Silva and Verga (2004) and Tappan (1988) انجام شده است. بررسی‌های انجام‌شده بر مبنای این ریزسنگواره‌ها در مطالعه حاضر و مقایسه آنها با الگوی زیست‌چینه‌نگاری شرح‌داده‌شده توسط Premoli Silva and

Verga (2004) به شناسایی بایوزون‌های زیر از قدیم به جدید منجر شد که محدوده زمانی کامپانین میانی - مایستریشتین پسین را برای سازند گورپی نشان می‌دهند (شکل ۳).

Globotruncana ventricosa Interval Zone

این بایوزون بینایی با سن کامپانین میانی - پسین در حدفاصل دو افق ظهور گونه *Globotruncana ventricosa* در پایین و گونه *Radotruncana calcarata* در بالا تعریف شده است (Dalbiez 1955). ۲ متر قاعده‌ای سازند گورپی به بایوزون *Globotruncana ventricosa* تعلق دارد و از نظر سنگ‌شناسی از سنگ‌آهک رسی تشکیل شده است. روزن‌داران همراه این بایوزون عبارتند از:

Contusotruncana fornicata, *Contusotruncana plummerae*, *Contusotruncana sp.*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana sp.*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanita stuartiformis*, *Heterohelix carinata*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix sp.*, *Macroglobigerinelloides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides prairiehillensis*, *Macroglobigerinelloides sp.*, *Muricohedbergella holmdelensis*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella sp.*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina sp.*, *Rugotruncana sp.*

Radotruncana calcarata Total Range Zone

Macroglobigerinelloides sp., *Muricohedbergella holmdelensis*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina* sp., *Rugotruncana subcircummodifer*

***Globotruncana aegyptiaca* Interval Zone**

این بایوزون از نوع بینابینی و با سن انتهای کامپانین پسین در حد فاصل ظهور گونه *Globotruncana aegyptiaca* در پایین و ظهور گونه *Gansserina gansseri* در بالا تعریف شده است (Caron 1985). این بایوزون در برش گنداب ۲۲ متر ضخامت دارد و ترکیب سنگ‌شناسی آن شامل سنگ آهک‌های رسی است. روزن‌داران همراه آن عبارتند از:

Archaeoglobigerina blowi, *Archaeoglobigerina cretacea*, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana plummerae*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella angulata*, *Globotruncanella stuarti*, *Globotruncanella stuartiformis*, *Globotruncanella* sp., *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix planata*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix* sp., *Heterohelix striata*, *Laeviheterohelix dentata*, *Laeviheterohelix pulchra*, *Macroglobigerinelloides alvarezii*, *Macroglobigerinelloides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides multispinus*, *Macroglobigerinelloides prairiehillensis*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Muricohedbergella holmdelensis*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella sliteri*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugotruncana subcircummodifer*

***Gansserina gansseri* Interval Zone**

این بایوزون از نوع بینابینی با سن انتهایی‌ترین بخش کامپانین پسین تا مایستریشتین پیشین در حد فاصل دو افق ظهور گونه *Gansserina gansseri* در پایین و گونه *Contusotruncana contusa* در بالا تعریف شده است (Caron 1985). ترکیب سنگ‌شناسی این بایوزون سنگ‌آهک و سنگ‌آهک رسی است. عضو سیمره (لوفادار) سازند گورپی در این بایوزون واقع شده است و ۶ متر از قاعده واحد امام حسن نیز در رأس این بایوزون قرار گرفته است. این بایوزون در برش گنداب ۱۱۴

این بایوزون از نوع گستره‌ای کامل و با سن کامپانین بالایی در حد فاصل دو افق ظهور گونه *Radotruncana calcarata* در پایین و انقراض این گونه در بالا تعریف شده است (Herm 1962). این بایوزون در برش گنداب ۷ متر ضخامت دارد و از نظر سنگ‌شناسی از سنگ‌آهک رسی تشکیل شده است. روزن‌داران همراه آن عبارتند از:

Archaeoglobigerina cretacea, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana plummerae*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella stuartiformis*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix planata*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix striata*, *Laeviheterohelix dentata*, *Laeviheterohelix glabrans*, *Macroglobigerinelloides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides multispinus*, *Macroglobigerinelloides prairiehillensis*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Muricohedbergella holmdelensis*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Radotruncana calcarata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina* sp., *Rugotruncana subcircummodifer*

***Globotruncanella havanensis* Partial Range Zone**

این بایوزون از نوع گستره‌ای بخشی با سن کامپانین پسین در حد فاصل انقراض گونه *Radotruncana calcarata* در پایین و ظهور گونه *Globotruncana aegyptiaca* در بالا تعریف شده است (Caron 1978). این بایوزون در برش گنداب ۷ متر ضخامت دارد و ترکیب سنگ‌شناسی آن سنگ‌آهک رسی است. روزن‌داران همراه این بایوزون عبارتند از:

Archaeoglobigerina cretacea, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana plummerae*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella stuartiformis*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix planata*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix* sp., *Heterohelix striata*, *Laeviheterohelix dentata*, *Macroglobigerinelloides alvarezii*, *Macroglobigerinelloides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides multispinus*, *Macroglobigerinelloides prairiehillensis*

Globotruncanita conica, *Globotruncanita pettersi*, *Globotruncanita* sp., *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Hetrohelix globulosa*, *Hetrohelix* sp., *Macroglobigerinelloides alvarezi*, *Macroglobigerinoides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides prairiehillensis*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Muricohedbergella holmdelensis*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudotextularia* sp., *Radotruncana subspinosa*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina* sp., *Rugotruncana subcircummodifer*, *Ventilabrella* sp.

***Abathomphalus mayaroensis* Interval Zone**

این بایوزون از نوع بینابینی است و ۴۸ متر از بخش پایانی سازند گورپی را با ترکیب سنگ‌شناسی آهک رسی به خود اختصاص داده است. این بایوزون از نخستین تا آخرین حضور گونه *Abathomphalus mayaroensis* تعریف شده است (Bolli, Loeblich and Tappan 1957) و نشان‌دهنده مایستریشتین پسین است.

روزن‌داران همراه این بایوزون عبارتند از:

Abathomphalus mayaroensis, *Contusotruncana contusa*, *Contusotruncana plummerae*, *Gansserina gansseri*, *Gansserina wiedenmayeri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncana* sp., *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella minuta*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita* sp., *Globotruncanita stuartiformis*, *Hetrohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix punctulata*, *Heterohelix* sp., *Heterohelix striata*, *Macroglobigerinelloides alvarezi*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides subcarinatus*, *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudoguembelina excolata*, *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Pseudotextularia* sp., *Racemiguembelina fructifera*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *Rugoglobigerina macrocephala*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugoglobigerina* sp., *Trinitella scotti*, *Ventilabrella riograndensis*, *Ventilabrella* sp.

سازند پابده با بایوزون *Parvularugoglobigerina eugubina*

آغاز می‌شود. این بایوزون از نخستین تا آخرین حضور *Parvularugoglobigerina eugubina* تعریف شده است و پالئوسن پیشین (دائین پیشین) را نشان می‌دهد (Bergeren and

متر ضخامت دارد و روزن‌داران همراه آن عبارتند از:

Archaeoglobigerina cretacea, *Contusotruncana fornicata*, *Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanita angulata*, *Globotruncanita conica*, *Globotruncanita* sp., *Globotruncanita stuartiformis*, *Globotruncanita stuarti*, *Hetrohelix globulosa*, *Heterohelix navarroensis*, *Heterohelix planata*, *Hetrohelix* sp., *Macroglobigerinelloides bollii*, *Macroglobigerinelloides messinae*, *Macroglobigerinelloides* sp., *Muricohedbergella monmouthensis*, *Muricohedbergella sliteri*, *Muricohedbergella* sp., *Pseudotextularia elegans*, *Pseudotextularia nuttalli*, *Radotruncana subspinosa*, *Rugoglobigerina hexacamerata*, *Rugoglobigerina rugosa*, *Rugotruncana subcircummodifer*

***Contusotruncana contusa* Interval Zone**

این بایوزون از نوع بینابینی است و ۵۲ متر از ضخامت سازند گورپی را به خود اختصاص داده است. ترکیب سنگ‌شناسی این بخش سنگ‌آهک رسی است و عضو امام حسن در این بایوزون واقع شده است. مرز زیرین آن بر نخستین ظهور گونه *Contusotruncana contusa* و مرز بالایی آن بر ظهور گونه *Abathomphalus mayaroensis* منطبق است (Premoli Silva and Bolli 1973) با توجه به شباهت مجموعه فسیلی، این بایوزون معادل بایوزون *Racemiguembelina fructifera* and *Contusotruncana contusa* از زوناسیون (Premoli Silva and Verga 2004) در مطالعه حاضر مشاهده *Racemiguembelina fructifera* با تأخیر انجام شد. مجموعه فسیلی موجود در این بایوزون سن مایستریشتین پسین را برای آن مشخص می‌کند.

روزن‌داران همراه این بایوزون عبارتند از:

Contusotruncana contusa, *Contusotruncana fornicata*, *Contusotruncana patelliformis*, *Contusotruncana plummerae*, *Contusotruncana* sp., *Gansserina gansseri*, *Globotruncana aegyptiaca*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana falsostuarti*, *Globotruncana hilli*, *Globotruncana* cf. *insignis*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncana orientalis*, *Globotruncana* sp., *Globotruncana ventricosa*, *Globotruncanella havanensis*, *Globotruncanella* sp., *Globotruncanita angulata*,

(2014) آن را بررسی کرده است ۸ بایوزون برای سازند گورپی با سن سانتونین پیشین - مایستریشتین پیشین معرفی شده است.

۲. سازند گورپی در برش تاکدیس سیاه‌کوه منطقه دهدشت با بایوزون *Dicarinella concavata* آغاز می‌شود؛ درحالی‌که این بایوزون به سازند ایلام در برش گنداب تعلق دارد و سازند گورپی در برش گنداب با بایوزون *Globotruncana ventricosa* آغاز می‌شود.

۳. بخشی از ضخامت سازند گورپی در برش تاکدیس سیاه‌کوه به سانتونین تعلق دارد که این بخش دو بایوزون با این سن را دربرمی‌گیرد. سازند گورپی در برش گنداب بایوزون‌های سانتونین را ندارد. بایوزون‌های بخش کامپانین دو برش مشابه یکدیگر هستند اما ضخامت آنها در دو برش تفاوت‌هایی با یکدیگر دارد. رسوب‌گذاری سازند گورپی در برش گنداب برخلاف برش تاکدیس سیاه‌کوه تا انتهای مایستریشتین ادامه دارد ولی رسوب‌گذاری سازند گورپی در برش سیاه‌کوه تا مایستریشتین پیشین ادامه می‌یابد؛ درنهایت استنباط می‌شود رسوب‌گذاری سازند گورپی در تاکدیس سیاه‌کوه زودتر از تاکدیس کبیرکوه آغاز شده است. سازند گورپی در برش گنداب واقع در یال جنوبی تاکدیس کبیرکوه با سازند گورپی در برش جهانگیرآباد واقع در یال شمالی تاکدیس کبیرکوه که (Rahimi et al. 2017) آن را بررسی کرده است مقایسه شد. نتایج این مقایسه نشان می‌دهند سن سازند گورپی در دو یال تاکدیس کبیرکوه کامپانین میانی - مایستریشتین پسین است، بایوزون‌های موجود در هر دو برش یکسان هستند و تنها تفاوت‌های جزئی در ضخامت بایوزون‌ها مشاهده می‌شوند؛ شواهد موجود نشان‌دهنده شرایط تقریباً یکسان رسوب‌گذاری در دو برش مقایسه شده است.

بایوزون‌های معرفی شده در برش مطالعه شده با دیگر بایوزون‌های جهانی نیز مقایسه شدند (شکل ۵). بایوزون‌های معرفی شده در برش مطالعه شده با بایوزون‌های جهانی که Premoli Silva and Sliter 1995 و Hardenbol et al. 1998 معرفی کرده‌اند تطابق کامل دارند و با سایر بایوزون‌های ارائه شده در شکل ۵ قابل مقایسه هستند.

(Pearson 2005). این بایوزون تا ۱۷ متر از قاعده سازند پابده که در برش گنداب مطالعه شده است ادامه دارد. به احتمال زیاد بایوزون *PO: Guembelitra cretacea* به علت فاصله نمونه‌برداری در این برش مشاهده نشده است و برای بررسی دقیق‌تر باید نمونه‌برداری با فواصل کمتر انجام شود. روزن‌داران همراه این بایوزون عبارتند از:

Chiloguembelina morsei, *Globanomalina planocompressa*, *Parasubbotina pseudobulloides*, *Parvularugoglobigerina eugubina*, *Praemurica pseudoinconstans*, *Subbotina trilocolinoides*

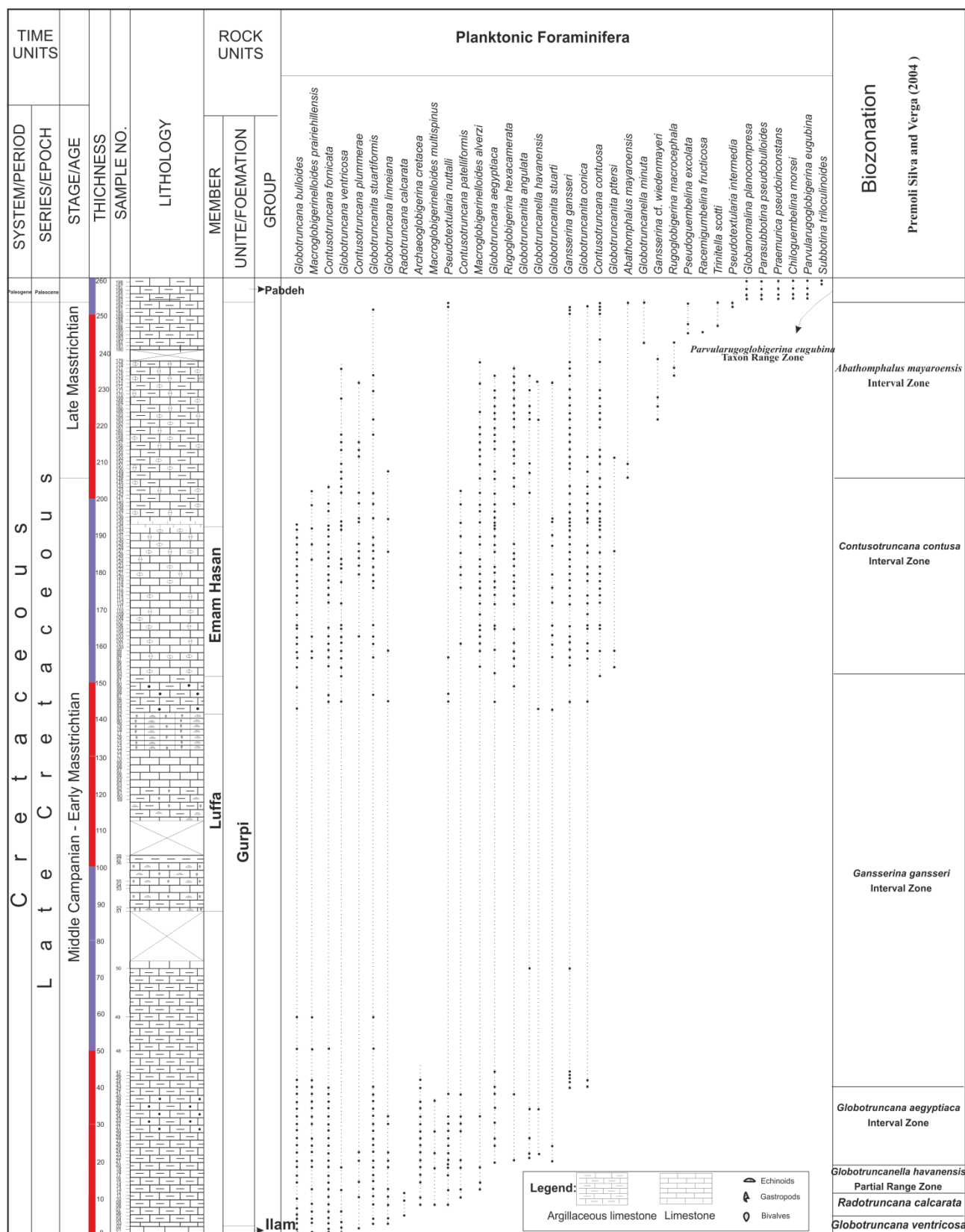
بررسی مرز کرتاسه - پالئوژن

مرز کرتاسه - پالئوژن در برش گنداب در رأس سازند گورپی قرار دارد و با پایان بایوزون *Abathomphalus mayaroensis* از روزن‌داران پلانکتون منطبق است. در این افق تمام گونه‌های روزن‌داران پلانکتون کرتاسه منقرض شده‌اند. در مطالعه حاضر بایوزون *Abathomphalus mayaroensis* متعلق به رأس سازند گورپی به علت مشاهده نشدن بایوزون *PO* به سبب فواصل نمونه‌برداری در زیربایوزون *Pa* متعلق به قاعده سازند پابده با سن دانین پیشین قرار گرفت. ثبت بایوزون‌های مربوط به انتهای ترین قسمت مایستریشتین و ابتدایی ترین قسمت پالئوسن نشان می‌دهد به احتمال بسیار زیاد رسوب‌گذاری در گذر کرتاسه به پالئوژن پیوسته بوده است اگرچه این مطالعه به منظور ثبت زون *PO* همچنان ادامه دارد.

انطباق

نتایج زیر از مقایسه بایوزون‌های سازند گورپی در برش گنداب با برش تاکدیس سیاه‌کوه منطقه دهدشت (Fereydoonpoor et al. 2014) بر اساس روزن‌داران پلانکتونی حاصل شده‌اند (شکل ۴):

۱- در برش گنداب ۷ بایوزون بر اساس زوناسیون (Premoli Silva and Verga (2004 شناسایی شده است که تمام ضخامت سازند گورپی با سن کامپانین میانی - مایستریشتین پسین را دربرمی‌گیرند؛ درحالی‌که در برش تاکدیس سیاه‌کوه منطقه دهدشت که Fereydoonpoor et al.



شکل ۳- ستون زیست‌چینه‌نگاری و پراکندگی عمودی روزن‌داران پلانکتون سازند گورپی در برش گنداب

Standard chronostratigraphy			Formation	Jahangirabad section Rahimi, 2017	Gandab section	Deh Dasht Area Fereydoonpour, 2014	
Period	Epoch	Age					
Cretaceous	Late	Maastrichtian	Gurpi	<i>Pseudoguembelina hariaensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	—	
				<i>Abathomphalus mayaroensis</i>			
				<i>Contusotruncana contusa</i>	<i>Contusotruncana contusa</i>		
				<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>		<i>Gansserina gansseri</i>
				<i>Globotruncana aegyptiaca</i>	<i>Globotruncana aegyptiaca</i>		<i>Globotruncana aegyptiaca</i>
				<i>Globotruncanella havanensis</i>	<i>Globotruncanella havanensis</i>		<i>Globotruncanella havanensis</i>
				<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>		<i>Radotruncana calcarata</i>
	Campanian	Santonian		<i>Globotruncana ventricosa</i>	<i>Globotruncana ventricosa</i>	<i>Globotruncana ventricosa</i>	
				—	—	<i>Globotruncanita elvata</i>	
				—	—	<i>Dicarinella asymetrica</i>	
				—	—	<i>Dicarinella concavata</i>	
				—	—	—	
				—	—	—	
				—	—	—	

شکل ۴- مقایسه بایوزون‌های روزن‌داران پلانکتونی در برش گنداب با بایوزون‌های سازند گورپی در برش‌های دیگر

Age Period Epoch stage	Standard chronostratigraphy		Caron, 1985	Nederbraght, 1991	Robaszynski & Caron, 1995		Hardenbol et al., 1998	Li & Keller, 1998, a,b & Li 1999., et al., 1998	Petrizzo, 2003	Premoli silva & Sili, 1995 Premoli silva & Verga, 2004	Jahangirabad section Rahimi, 2017	Gandab section																															
	Age	Period			Epoch	Stage							Globotr.	Heterohe.																													
66	Cretaceous	Late	Maastrichtian	Late	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Racemigumbelina fructicosa</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Pseudogue. hariaensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>	<i>Pseudogue. hariaensis</i>	<i>Abathomphalus mayaroensis</i>																														
67														Early	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Planoglobulina accervulinoides</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>	<i>Gansserina gansseri</i>																			
68																									Middle	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Pseudoguembelina costulata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>	<i>Radotruncana calcarata</i>									
69																																			Late	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>
70																																											
71			Late	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																																
72												Middle	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																							
73			Late	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																																
74												Middle	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																							
75			Late	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																																
76	Middle	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>										<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																									
77			Late	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>	<i>Globostruncana aegyptiaca</i>																																

شکل ۵- مقایسهٔ بایوزون‌های روزن‌داران پلانکتونی در مطالعهٔ حاضر با بایوزون‌های استاندارد جهانی و بایوزون‌های مهم حوضهٔ تیس در زمان کرتاسهٔ

بالا

نتیجه

Globostruncana ventricosa Zone, *Radotruncana calcarata* Zone, *Globostruncanella havanensis* Zone, *Globostruncana aegyptiaca* Zone, *Gansserina gansseri* Zone, *Contusotruncana contuosa* Zone and *Abathomphalus mayaroensis* Zone

از نظر سنگ‌چینه‌نگاری مرز زیرین سازند گورپی با سازند ایلام پیوسته، هم‌شیب و واضح و بدون آثار فرسایشی و مرز بالایی آن با سازند پابده پیوسته و تدریجی است؛ به‌طوری‌که

مطالعه‌های زیست‌چینه‌نگاری انجام‌شده روی سازند گورپی در برش گنداب به شناسایی ۵۷ گونه از ۲۰ جنس روزن‌داران پلانکتونی و معرفی ۷ بایوزون از بایوزون‌اسیون Premoli Silva and Verga 2004 به شرح زیر از قدیم به جدید

انجامید:

که از معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد که در طی اجرای این طرح شاهد حمایت‌های بی‌دریغ‌شان بودام سپاسگزاری می‌نمایم.

Reference

- Abrari N. Taheri A. Vaziri - Moghaddam H. and Seyrafiyan A. 2010. Sequence stratigraphy of the Gurpi Formation in southwest of Firozabad area (Aghar anticline): Journal of Science Kharazmi University, 10(2):709-728.
- Aghanabati A. and Parandavar M. and Mahanipur A. 2013. Calcareous nannofossils biostratigraphy of Late Maastrichtian- Early Paleocene in Sheikh Makan section (North-East of Kabir kuh), Journal of Stratigraphy and Sedimentology Researches, 50:59-78.
- Asgharian Rostami M. 2010. Biostratigraphy and Biogeography of the Gurpi Formation in Mish-khas Section, South of East Ilam Province, Based on Foraminifera, Journal of Geosciences, 85:135-148.
- Beiranvand B. Ghasemi-Nejad E. and Kamali M. R. 2013. Palynomorphs response to sea-level fluctuations: a case study from Late Cretaceous-Paleocene, Gurpi Formation, SW Iran. Geopersia Journal, 3(1):11-24.
- Bolli H.M. Loeblich A.R. and Tappan H. 1957. The Planktonic foraminiferal families Hantkeninidae, Orbulinidae, Globorotaliidae, and Globotruncanidae. Bulletin of the United States National Museum, 215(1):3-50.
- Bronnimann P. 1952. Globigerinidae from the Upper Cretaceous (Cenomanian-Maastrichtian) of Trinidad, B.W.I. Bull. Am. Paleontol., 34, 5-71.
- Caron M. 1985. Cretaceous planktonic foraminifera; In: Bolli, H.M., Saunders, J.B., and Perch Nielsen, K. (Editors). Plankton Stratigraphy; Cambridge University Press, Cambridge, 11-86.
- Dalbiez F. 1955. The genus Globotruncana in Tunisia: Micropaleontology, 1(2):161-171.
- Darabi Gh. 2010. Biostratigraphy and Lithostratigraphy of the Gurpi Formation in Maroon oil field, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 154p.
- Darvishzadeh B. Ghasemi-Nejad E. Ghourchaei Sh. and Keller G. 2007. Planktonic foraminiferal biostratigraphy and faunal turnover across

بایوزون *Abathomphalus mayaroensis* با سن اواخر مایستریشتین پسین در رأس سازند گورپی واقع است. بایوزون‌های معرفی‌شده سن کامپانین میانی - مایستریشتین پسین را برای سازند گورپی بیان می‌کنند. سازند پابده با بایوزون *Pa: Parvularugoglobigerina eugubina* به سن دانین پیشین آغاز می‌شود و بایوزون *P0: Guembelitria cretacea* در این برش به احتمال زیاد به علت فاصله نمونه‌برداری مشاهده نمی‌شود و برای بررسی دقیق‌تر باید نمونه‌برداری با فواصل کمتر انجام شود. عضو سیمره (لوفادار) سازند گورپی در بایوزون *Gansserina gansseri* واقع شده و بخش عمده عضو سنگ‌آهکی امام حسن درون بایوزون *Contusotruncana contuosa* قرار گرفته است.

ثبت بایوزون‌های مربوط به انتهای ترین قسمت مایستریشتین و ابتدایی ترین قسمت پالتوسن نشان می‌دهد به احتمال بسیار زیاد رسوب‌گذاری در گذر کرتاسه به پالتوژن پیوسته بوده است اگرچه این مطالعه به منظور ثبت زون P0 همچنان ادامه دارد.

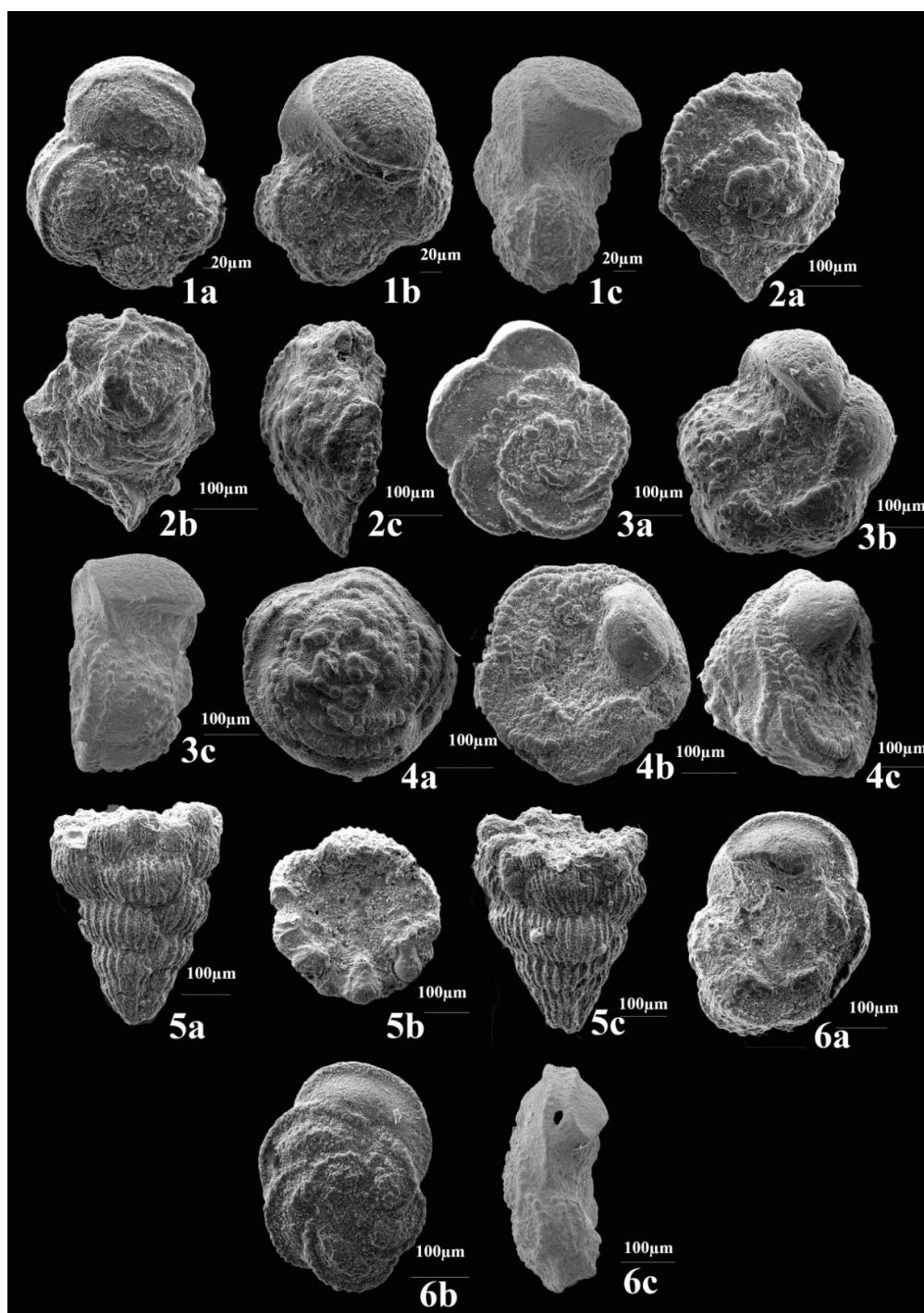
۷ بایوزون معرفی‌شده در برش گنداب تمام ضخامت سازند گورپی با سن کامپانین میانی - مایستریشتین پسین را در برمی‌گیرند؛ درحالی‌که در برش تاق‌دیس سیاه‌کوه که (Fereydoonpoor et al. 2014) آن را بررسی کرده است ۸ بایوزون برای سازند گورپی با سن سانتونین پیشین - مایستریشتین پیشین معرفی شده است. بررسی‌های انجام‌شده نشان می‌دهند رسوب‌گذاری سازند گورپی در تاق‌دیس سیاه‌کوه نسبت به تاق‌دیس کبیرکوه زودتر آغاز شده است. مقایسه سازند گورپی در دو یال تاق‌دیس کبیرکوه نشان می‌دهد شرایط رسوب‌گذاری این سازند در دو برش تقریباً یکسان است.

تشکر و قدردانی

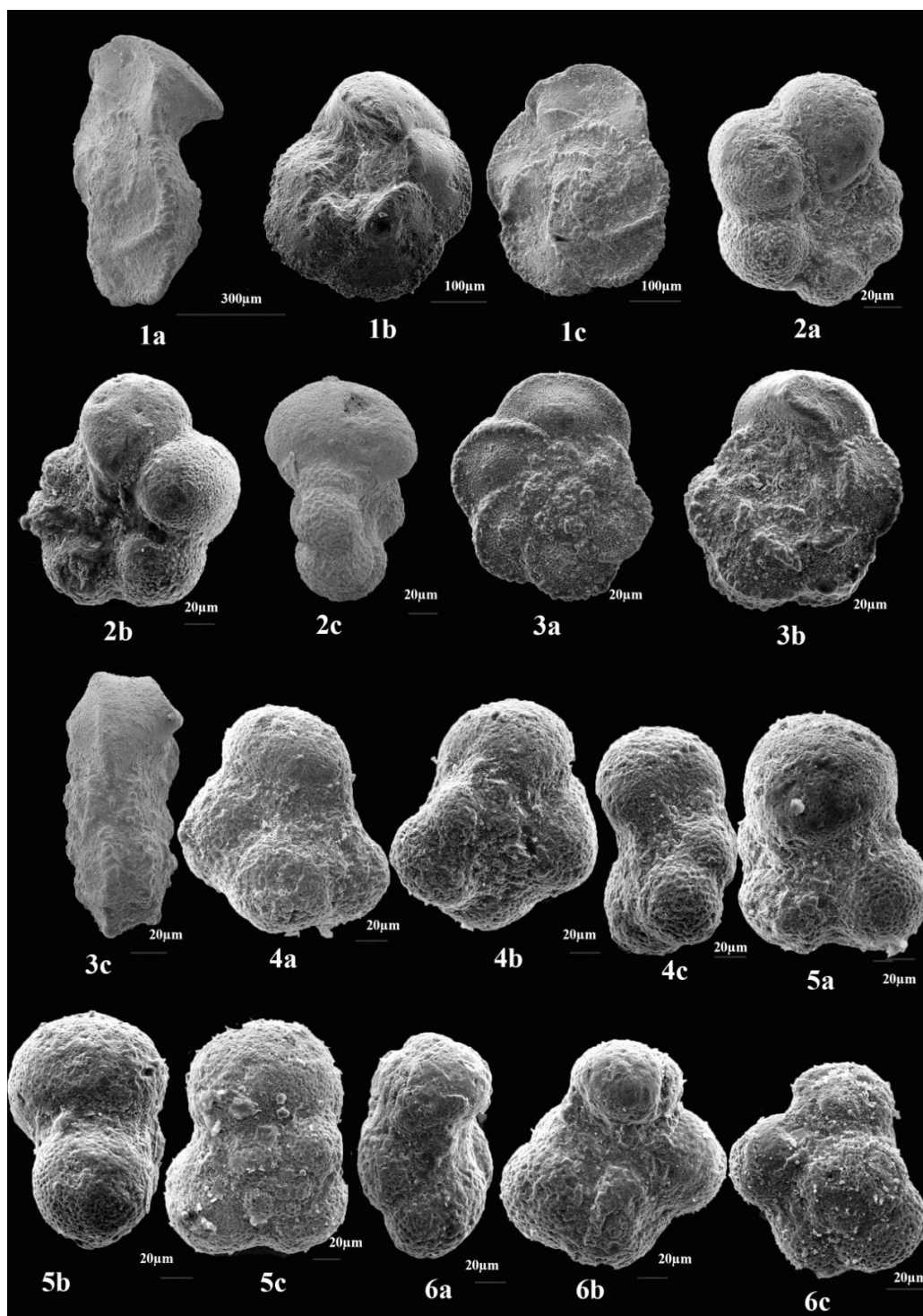
این مقاله مستخرج از طرح پژوهشی شماره ۳۹۰۷۰ مصوب دانشگاه فردوسی مشهد است. بنابراین بر خود لازم می‌دانم

- Paleoecology of the Cretaceous-Tertiary mass extinction in planktonic foraminifera. *PaleoIII*, 178: 257-297.
- Keller G. Li L. and MacLeod N. 1995. The Cretaceous/Tertiary boundary stratotype section at El- kef, Tunisia: How Catastrophic was the mass extinction? *Paleogeogr. Paleoclimatol. Paleocol*, 119:221-254.
- Li. L. Keller. G. 1998a. Maastrichtian climate, productivity and faunal turnovers in planktic foraminifera in South Atlantic DSDP Sites 525 and 21. *Marine Micropaleontology* 33: 55-86.
- Li. L. Keller. G. 1998b. Maastrichtian diversification of planktic foraminifera at El Kef and Elles, Tunisia. *Eclogae Geologicae Helvetiae* 91: 75-102.
- Li L. Keller G. 1999. Variability in Late Cretaceous climate and deep waters: evidence from stable isotopes; *Marine Geology* 161: 171-190.
- Li L. Keller G. and Stinnesbeck W. 1999. The Late Campanian and Maastrichtian in northwestern Tunisia: Paleoenvironmental inferences from lithology, macrofauna and benthic foraminifera. *Cretaceous Research* 20: 231-252.
- Loeblich A.R. and Tappan H. 1988. *Foraminifera Genera and their Classification*, Van Nostr and Reinhold, New York.p.970, pl.847.
- Mahdavian Rad A. 2009. Lithostratigraphy and biostratigraphy of the Gurpi Formation in Kamestan (NW Izeh) and correlation with Type section (N Lali), MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 157p.
- Najafpour A. Mahanipour A. and Dastanpour M. 2014. Calcareous nannofossil biostratigraphy of Late Campanian-Early Maastrichtian sediments in southwest Iran: *Arab Journal Geoscience*, 8:6037-6046.
- Nederbragt A. 1991. Late Cretaceous biostratigraphy and development of Heterohelicidae (planktic foraminifera). *Micropaleontology* 37: 329-372.
- Petrizzo M. R. 2001. Late Cretaceous planktonic foraminifera from Kerguelen Plateau (ODP Leg 183): new data to improve the Southern Ocean biozonation; *Cretaceous Research* 22: 829-855.
- Petrizzo M. R. 2003. Late Cretaceous planktonic foraminiferal bioevents in the Tethys and in the Southern ocean record: an overview; *Journal of Foraminiferal Research* 23:330-337.
- Postoma J.A. 1971. *Manual of Planktonic Foraminifera*, the Cretaceous-Tertiary boundary in southwestern Iran. *Journal of Sciences, Islamic Republic of Iran*, 18(2):139-149.
- Esfandiyari S. 20015. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Sorgah Anticline, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 169p.
- Fazli L. 2015. Planktonic foraminiferal biostratigraphy of the Gurpi Formation in South Qir, Fars, *Journal of Geosciences*, 97: 11-20.
- Fereydoonpoor M. Vaziri - Moghaddam H. Ghoobeishavi A. and Taheri A. 2014. Stratigraphy of the Gurpi Formation in Kuh - e Siah anticline and its comparison with Tang - e Boulfares and Aghar anticline sections. *Sedimentary Facies*, 7(1): 83-106.
- Gohari A. 2010. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Seyah Kuh (NW Ilam), MSc. Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 264p.
- Ghourchaei Sh. 2008. Biostratigraphy of the Gurpi Formation in North Kabir kuh Anticline, MSc. Thesis, Science Faculty of Geology, Tehran University, 167p.
- Hajsoltan F. 2011. Biostratigraphy and lithostratigraphy of the Gurpi Formation in Ahvaz oil field, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 163p.
- Hardenbol J. Thierry J. Farley M.B Jacquin Th. de Graciansky P.C. and Vail P.R. (with numerous contributors). 1998. Mesozoic and Cenozoic sequence chronostratigraphic framework of European basins; in: De Graciansky, P.- C., Hardenbol, J., Jacquin, Th., Vail, P. R., and Farley, M. B., (Editors). *Mesozoic and Cenozoic Sequence Stratigraphy of European Basins*, SEPM Special Publication 60.
- Herm D. 1962. Stratigraphische und mikt~alontopirhe Untenuchungen der Oberkrccide im Lattengebirge und im Nierental. *Abh. buyer. Akod. Wiss., Munckn, new XI.* 104, 1-1 19.
- Hemmati Nasab M. 2008, Microbiostratigraphy and sequence stratigraphy of the Gurpi Formation in Kaaver Section, South of Kabir-kuh, College of Science Faculty of Geology, University of Tehran,175p.
- Kameli Azan A. 2004. Biostratigraphy of the Gurpi Formation in Lali (Khuzestan), MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Isfahan University, 126p.
- Keller G. Adatte T. Stinnesbeck W. Luciani V. Karoui-Yaakoub N. and Zaghbi-Turki D. 2002.

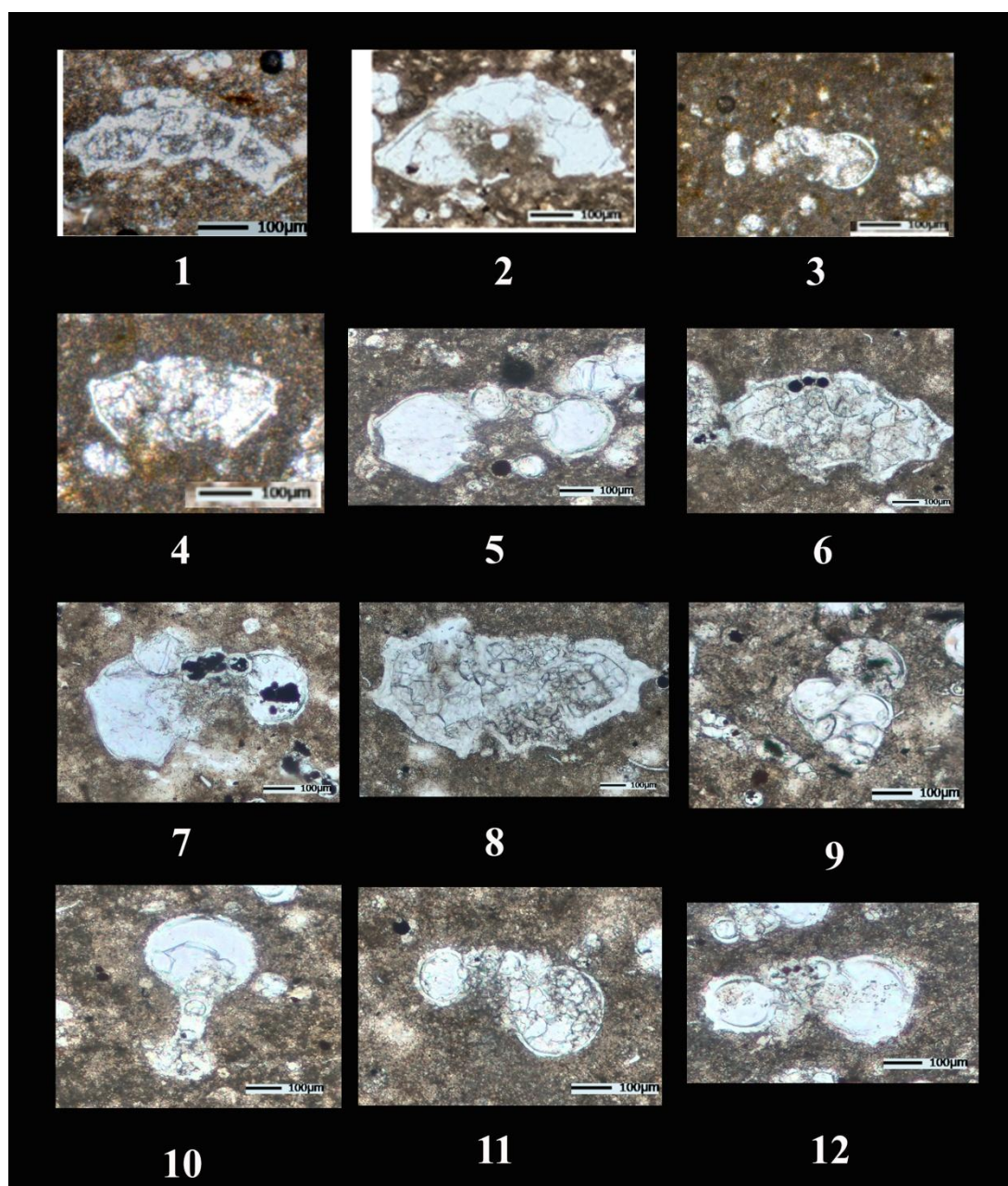
- Cretaceous stage boundaries between the Tethyan and Boreal realms: Newsletters on stratigraphy, 47/2:183-209.
- Robaszynski F. Caron M. Gonzalez Donoso J.M. and Wonders A. A. H. 1984. Atlas of late Cretaceous Globotruncanids. *Revue de Micropaleontologie*, 26:145-305.
- Robaszynski F. and Caron M. 1995. Foraminifères planctoniques du Cretace: Commentaire de la zonation Europe-Mediterrane. *Bulletin de la Societe Geologique de France* 166: 681-692.
- Senemari S. and Sohrabi Molla Usefi M. 2012. Evaluation of Cretaceous-Paleogene boundary based on calcareous nannofossils in section of Pol Dokhtar, Lorestan, southwestern Iran: *Arabian Journal of Science*; 6:3615-3621.
- Senemari S. and Azizi M. 2012. Nannostratigraphy of Gurpi Formation (Cretaceous-Tertiary boundary) in Zagros basin, southwestern Iran: *World Applied Sciences Journal* 1, 7(2): 205-210.
- Taheri M.R. 1998. Lithostratigraphy and microbiostratigraphy of the Gurpi Formation in Lurestan Porvince, Dezful embayment and Abadan Plain, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Kharazmi University, 171p.
- Toumarkine M. and Lutherbakher H. 1985. Paleocene and Eocene planktonic foraminifera. In: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielson Series, Cambridge Univ. Press, p. 87- 153.
- Wynd J.G. (1965). Biofacies of Iranian oil Consortium Agreement Area, (I.O.O.C) Report No.1082 (Unpublished paper), 88p.
- Elsevier Company. Amsterdam, London, New York.p.420.
- Premoli Silva I. and Bolli H. M. 1973. Late Cretaceous to Eocene Planktonic Foraminifera and Stratigraphy of leg 15 Sites in the Caribbean Sea, University of Milano, Geology Department, Swiss Federal Institute of Technology, 499-547.
- Premoli Silva I. and Sliter W.V. 1995. Cretaceous planktonic foraminiferal biostratigraphy and evolutionary trends from the Bottaccione Section, Gubbio, Italy. *Palaeontographica Italiana* 82: 2-90.
- Premoli Silva I. and Verga D. 2004. Practical Manual of Cretaceous Planktonic Foraminifera course 3, in Verga D. and Rettori R. (Editors). *International School on Planktonic Foraminifera: University of Perugia and Milano, Tipografidi di Pontefelcino, Perugia, Italy*, 283p.
- Rahimi S. 2011. Lithostratigraphy and nannostratigraphy of the Gurpi Formation in Kuh-e- Sefid section, MSc.Thesis, Science Faculty of Geology, Beheshti University, 159p.
- Rahimi S. 2017. Biostratigraphy of the Gurpi Formation based on planktonic foraminifera with emphasis on the Cretaceous-Paleogene boundary in Jahangirabad Section, Kabirkuh Anticline, SW Iran: *Iranian Journal of Petroleum Geology*; 14:93-110
- Razmjooei M.J. Thibault N. Kani A. Mahanipour A. Boussaha and Korte M. C. 2014. Coniacian-Maastrichtian Calcareous nannofossils biostratigraphy and carbon-isotope stratigraphy in the Zagros Basin (Iran): consequences for the correlation of Late



1a-c: *Globotruncana aegyptiaca* (Nakkady, 1950)
2a-c: *Radotruncana calcarata* (Cushman 1927)
3a-c: *Gansserina gansseri* (Bolli, 1951)
4a-c: *Contusotruncana contusa* (Cushman, 1926)
5a-c: *Racemiguembelina fructicosa* (Egger 1899)
6a-c: *Globotruncana bulloides* (Vogler 1941)



1a-c: *Globotruncanita stuartiformis* (Dalbiez 1955)
 2a-c: *Macroglobigerinelloides prairiehillensis* (Pessagno 1967)
 3a-c: *Globotruncana linneiana* (d'Orbigny 1839)
 4a-c: *Parvularugoglobigerina eugubina* (Luterbacher and Premoli Silva 1964)
 5a-c: *Subbotina triloculinoides* (1927)
 6a-c: *Praemurica pseudoconstans* (Blow 1979)



- 1: *Abathomphalus mayaroensis* (Bolli 1951)
- 2: *Contusotruncana patelliformis* (Gandolfi 1955)
- 3: *Globotruncanella havanensis* (Voorwijk 1937)
- 4: *Globotruncana ventricosa* (White 1928)
- 5: *Globotruncana bulloides* (Vogler 1941)
- 6: *Globotruncana arca* (Cushman 1926)
- 7: *Globotruncana hilli* (Pessagno 1967)
- 8: *Globotruncana lapparenti* (Brotzen 1936)
- 9: *Heterohelix globulosa* (Ehrenberg 1840)
- 10: *Macroglobigerinelloides bollii* (Pessagno 1967)
- 11: *Muricohedbergella monmouthensis* (Olsson 1960)
- 12: *Rugoglobigerina rugosa* (Plummer 1926)