

شواهد پالینولوژیکی رخداد Kellwasser در نهشته های دونین

بالایی شمال دروار، جنوب غرب دامغان

سید حسین هاشمی^۱، مهتاب فهیمی^{۲*}

^۱ دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی، تهران

^۲ کارشناس ارشد چینه‌شناسی و فسیل‌شناسی، دانشکده علوم زمین، دانشگاه خوارزمی، تهران

fahimimahtab93@gmail.com

چکیده :

سازند جیرود در برش چینه‌شناسی شمال دروار، جنوب غرب دامغان، از تناوب کنگلومرا، کوارتزیت، ماسه سنگ، سیلتستون (رخساره آواری) و توالی‌های آهک با میان لایه‌های شیل تیره رنگ (رخساره کربناته) تشکیل شده است. مجموعه متنوع با حفظ شدگی نسبتاً خوب از پالینومورف‌ها (میکروفیتوپلانکتون‌های دریایی، اسپورها و اسکلوکودونت‌ها) در این رسوبات وجود دارند. بر مبنای حضور پالینومورف‌های شاخص دونین پسین مانند *Cymatiosphaera perimembrana*, *Chomotriletes vedugensis*, *Papulogabata annulata*, *Unellium lunatum*, *Unellium piriforme*, *Tornacia sarjeantii*, *Retispora lepidophyta*, *Retusotriletes rugulatus*, *Grandispora cornata*, *Geminospora lemurata* سن نسبی رسوبات در برگیرنده، فرازین-فامنین در نظر گرفته شده است. با توجه به وجود فرم‌های فسیلی شاخص فرازین *Retusotriletes rugulatus*, *Chomotriletes vedugensis*, *Deltotosoma intonsum* و همچنین اولین حضور *Retispora lepidophyta* در رسوبات مورد مطالعه، مرز فرازین-فامنین در برش چینه‌شناسی دروار ۹۶ متر بالاتر از قاعده سازند جیرود تعیین شده است. در این افق، تقریباً ۶۰ درصد از گونه‌های میکروفیتوپلانکتون‌ها و بیش از ۵۰ درصد گونه‌های اسپورها ناپدید شده و فراوانی پالینومورف‌ها نیز شدیداً کاهش می‌یابد. این تغییرات کیفی و کمی ناگهانی در پالینوفلورای مورد مطالعه به پدیده انقراض جهانی Kellwasser نسبت داده شده است. کلید واژه‌ها: رخداد Kellwasser، پالینومورف‌ها، فرازین-فامنین.

Palynological evidence on the Kellwasser Event in the Upper Devonian strata, northern Darvar, southwestern Damghan

Abstract:

The Geirud Formation, northern Darvar, southwestern Damghan, consists of alternation of conglomerates, quartzites, sandstones, siltstones (terrestrial facies) and limestones with thin intercalations of dark shales (carbonate facies). Diverse, relatively well-preserved palynofloras (marine microphytoplankton cysts, spores, and scolecodonts) occur therein. Based on presence of such index Late Devonian palynotaxa as *Cymatiosphaera perimembrana*, *Chomotriletes vedugensis*, *Papulogabata annulata*, *Unellium lunatum*, *Unellium piriforme*, *Tornacia sarjeantii*, *Retispora lepidophyta*, *Retusotriletes rugulatus*, *Grandispora cornata*, and *Geminospora lemurata* the host strata are dated as Frasnian-Famennian. Occurrence in the material examined of index Frasnian species, viz.; *Retusotriletes rugulatus*, *Deltotosoma intonsum*, *Chomotriletes vedugensis* and the first incidence of *Retispora lepidophyta* therein permit the Frasnian-Famennian boundary to be located at about 96 meters above base of the Geirud Formation, where almost 60% of the

microphytoplankton cysts species and more than half of the spores species disappear. This sudden and apparently abrupt qualitative and quantitative variation in palynofloras across the Frasnian-Famennian boundary appears to reflect the Kellwasser Event in the material investigated.

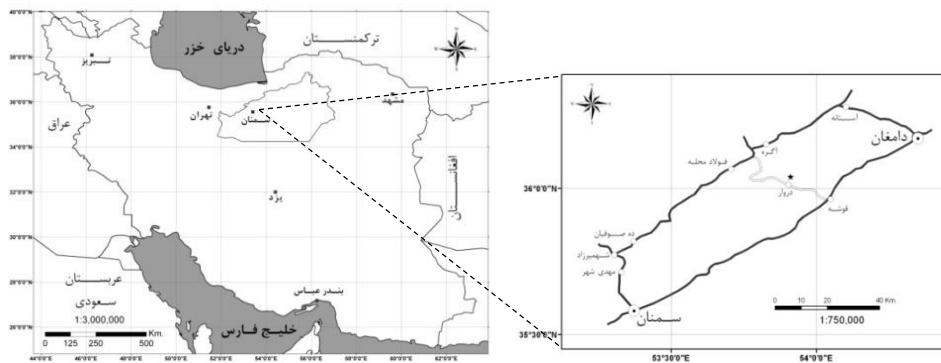
Keywords: Kellwasser Event, Palynomorphs, Frasnian-Famennian Boundary.

مقدمه :

بر اساس شواهد زیستی، تاکنون در ائون فانروزئیک پنج رخداد انقراض بزرگ شناسایی شده اند (Raup & Sepkoski, 1982; Sepkoski, 1982). یکی از پدیده‌های مذکور در مرز فرازین و فامنین در نظر گرفته شده و تحت عنوان رخداد Kellwasser نامگذاری شده است (Buggisch, 1972).
 (Roemer, 1850) نخستین بار افق آهکی Kellwasser را در کوه‌های Horz آلمان شناسایی کرد. در سالهای اخیر نهشته‌های مذکور یکی از رخداد های مهم زیستی تاریخ زمین در محدوده بین آشکوب های فرازین-فامنین مشخص می‌کنند (walliser, 1980, 1984). این افق تاکنون در حوضه‌های رسوبی مختلف غرب اروپا، و با فراوانی کمتر در شمال آمریکا، شمال آفریقا، و آسیای مرکزی شناسایی شده به طوری که تجمع چشمگیر و نامحدود Kellwasser در انتهای فرازین ممکن است نشان دهنده جهانی بودن این حادثه زیستی مهم در زمان دونین پسین باشد (Mc Laren, 1982; Mc Ghee, 1996; Sandberg et al., 1988; Schindler, 1990) که تا ابتدای فامنین نیز ادامه داشت. رسوبات دونین بالایی ایران به خصوص در کوه‌های البرز با تغییر رخساره مشخصی همراه هستند. نهشته‌های مذکور در بخش مرکزی و شرقی رشته کوه‌های البرز تحت عنوان سازند جیرود (Assereto, 1963) و سازند خوش ییلاق (Bozorgnia, 1973) معرفی شده اند. در بخش مرکزی رشته کوه‌های شمال ایران سازند جیرود، عمدتاً در میان دو ناپیوستگی فرسایشی، از کنگلومرا، ماسه سنگ، سیلتستون، شیل و آهک تشکیل شده است. شیل‌های تیره رنگ این واحد سنگی به لحاظ وجود پالینومورف‌ها حائز اهمیت هستند. علاوه بر پالینومورف‌ها مجموعه متنوعی از فسیل‌های جانوری به خصوص کونودونت‌ها، برکیوپودا، گاستروپودا، کرینوتیدها، تریلوبیت‌ها، ماهی‌های باله شعاعی و ماکرو فسیل‌های گیاهی نیز از مقاطع چینه‌شناسی مختلف سازند جیرود گزارش شده است (Stöcklin, 1972; Ghavidel-Syooki, 1994, 1995; Sartenaer, 1964; Dashtban & Racheboef, 2001). شوشتری زاده و همکاران، ۱۳۸۴؛ هاشمی و فهیمی، ۱۳۹۰؛ کبریایی زاده، ۱۳۹۰؛ یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱).

بحث :

سازند جیروود در برش چینه شناسی شمال دروار با مختصات جغرافیایی $36^{\circ} 1' 57''$ عرض شمالی و 26° $54'$ $53''$ طول شرقی در 35 کیلومتری جنوب غرب دامغان و شمال روستای دروار واقع شده است (شکل ۱). در این محل، نهشته های دونین بالایی به ضخامت 129 متر با ناپوستگی فرسایشی روی سیلتستون ها و شیل های غالباً سبز رنگ سازند لشگرک قرار دارند. تناوب ماسه سنگ و گنگلومرا قرمز رنگ قاعده سازند جیروود رخساره آواری رسوبات دونین بالایی را تشکیل میدهند که به طرف بالا به رخساره کربناته این واحد سنگی، متشکل از آهک با میان لایه های از شیل سیاهرنگ تبدیل می شوند. در این محل، سازند جیروود به صورت پیوسته و هم شیب توسط نهشته های سازند مبارک پوشیده می شود (لاسمی و همکاران، 1383 ؛ هاشمی و فهیمی، 1390). مطالعه پالینولوژی 27 نمونه برداشت شده از افق های شیلی نشان می دهد که در نمونه های قسمت میانی و فوقانی سازند جیروود پالینوفلورای نسبتاً متنوعی با حفظ شدگی تقریباً خوب شامل اسپور ها و میکروفیتوپلانکتونهای دریایی (آکریتارک ها و پرازینوفیت ها) و اسکلوکودونت ها وجود دارد (فهیمی، 1385 ; Hashemi & Fahimi, 2006; هاشمی و فهیمی، 1390).



شکل ۱: موقعیت جغرافیایی سازند جیروود در برش چینه شناسی شمال دروار.

(Mc Ghee, 1996) انقراض 60% از پرازینوفیت ها (در حد جنس) و 81% از آکریتارک ها (در حد گونه) در دونین پسین (مرز فرازین - فامنین) را مرتبط با حادثه Kellwasser دانست. علاوه بر این، نتایج حاصل از سایر مطالعات پالینولوژی انجام شده در مرز فرازین - فامنین نیز رخداد Kellwasser را تأیید کرده است (Paris, 1996; Filipiak, 2002; Riegel, 2008). همچنین این رخداد بر اساس شواهد مکرر مربوط به سایر گروه های فسیلی، از جمله براکیوپودا، کنودونت ها، تریلوبیت ها، استراکدها، استروماتوپوریدا، دوکفه ای ها، و مرجان ها نیز اثبات شده است (Hallam & Wignall, 1997).

مطالعه پالینوفلورای نهشته های سازند جیروود در برش چینه شناسی شمال دروار منجر به شناسایی انواعی از میکروفیتوپلانکتون ها و اسپور های شاخص دونین پسین مانند: *Cymatiosphaera perimembrana*, *Chomotriletes vedugensis*, *Papulogabata annulata*, *Unellium lunatum*, *Unellium piriforme*, *Tornacia sarjeantii*, *Retispora lepidophyta*, *Retusotriletes rugulatus*, *Grandispora cornata*, *Geminospora lemurata* شده است. با در نظر گرفتن گسترش چینه شناسی شناخته شده در مقیاس جهانی برخی فرم های شاخص مانند *Retusotriletes rugulatus*, *Deltosoma intonsum*, *Chomotriletes vedugensis* و ظهور *Retispora lepidophyta* میتوان مرز بین نهشته های فرازنین و فامنین را در نمونه شماره ۲۱ و تقریباً ۹۶ متر بالاتر از قاعده سازند جیروود در برش چینه شناسی مذکور در نظر گرفت (شکل ۲).

لازم به ذکر است مطالعات انجام شده بر مبنای سایر گروههای فسیلی (کنودونت ها و بازوپایان) سن نسبی فامنین را برای نهشته های مورد مطالعه پیشنهاد کرده است (شوشتری زاده و همکاران، ۱۳۸۴؛ کبریایی زاده، ۱۳۹۰؛ یعقوبی و همکاران، ۱۳۹۱). این نتایج متفاوت در باره تعیین سن نسبی نهشته های مورد مطالعه، بر اساس گروه های مختلف فسیلی، احتمالاً به روش نمونه برداری (منحصراً بررسی محتوی فسیلی رخساره کربناته سازند جیروود در برش چینه شناسی مورد مطالعه) مربوط است.

بررسی آماری پالینومورف های سازند جیروود در شمال دروار نشان می دهد اسپور ها و میکروفیتوپلانکتون ها در پالینوفلورای مورد مطالعه فراوانی نسبی بیشتری دارند. نمونه های مربوط به قاعده سازند جیروود فاقد پالینومورف می باشند و اولین پالینومورف ها (عمدتاً شامل معدودی میکروفیتوپلانکتون های دریایی) در نمونه شماره ۱۰ (تقریباً ۵۰ متر بالاتر از مرز زیرین سازند جیروود) دیده شدند. این وضعیت نشان دهنده به وجود آمدن اکوسیستم جدید و شکل گیری محیط دریایی بعد از خشکی زایی ناشی از عملکرد فاز کالدونین در البرز مرکزی در نظر گرفته شده است.

به طرف بالا، به تدریج فراوانی، تنوع، و کیفیت حفظ شدگی اسپور ها و میکروفیتوپلانکتون های دریایی در نمونه های مورد مطالعه افزایش یافته و این شرایط ایده آل برای ادامه حیات و حفظ شدگی پالینومورف ها تا نمونه شیلی تیره رنگ شماره ۲۱ (۹۶ متر بالاتر از قاعده سازند جیروود) ادامه داشته است. اما بلافاصله در نمونه شیلی شماره ۲۴ تغییر ناگهانی و بسیار چشمگیر کمی و کیفی در پالینومورف ها (به ویژه میکروفیتوپلانکتون های دریایی) دیده می شود (شکل های ۲ و ۳). به طوری که از ۲۰ گونه میکروفیتوپلانکتون های یافت شده در رسوبات فرازنین در برش چینه شناسی مورد مطالعه فقط ۸ گونه در رسوبات فامنین نیز وجود دارند. این روند کاهش کمی پالینومورف ها (به ویژه میکروفیتوپلانکتون ها) تا نمونه های مربوط به بالاترین افق های سازند جیروود در شمال دروار ادامه دارد به طوری که آخرین نمونه

مورد مطالعه (نمونه شماره ۲۹) فاقد میکروفیتوپلانکتون بوده است (شکل ۳). با در نظر گرفتن این که، بر اساس شواهد موجود، رخداد Kellwasser در مرز فرازین-فامنین غالباً میکروارگانسیم های دریایی را تحت تاثیر قرار داده است (Buggisch, 1972; Schindler, 1993) کاهش ناگهانی در فراوانی نسبی و تنوع این گروه از پالینومورف ها در مرز فرازین- فامنین در برش چینه شناسی شمال دروار احتمالاً تحت تاثیر این رخداد جهانی روی داده و با آن قابل مقایسه است.

نتیجه گیری:

بر مبنای حضور وجود پالینومورف های شاخص فرازین مانند *Retusotriletes rugulatus*, *Chomotriletes vedugensis*, *Deltotosoma intonsum* و اولین حضور *Retispora lepidophyta* مرز فرازین-فامنین ۹۶ متر بالاتر از قاعده سازند جیروود در برش چینه شناسی شمال دروار در نظر گرفته می شود. در مرز فرازین و فامنین ۶۰٪ گونه های آکریتارک ها و پرازینوفیت ها و بیش از ۵۰٪ از گونه های اسپور ها ناپدید می شوند. این تغییر ناگهانی احتمالاً با رخداد جهانی انقراض Kellwasser قابل مقایسه است. علاوه بر تغییر کیفی (کاهش تنوع گونه ها)، در سازند جیروود در برش چینه شناسی شمال دروار و در مرز فرازین- فامنین از نظر کمی نیز کاهش ناگهانی در فراوانی ابتدائاً میکروفیتوپلانکتون ها و در ادامه در اسپور ها قابل مشاهده است. این تغییر ناگهانی نیز احتمالاً با رخداد مذکور مرتبط می باشد.

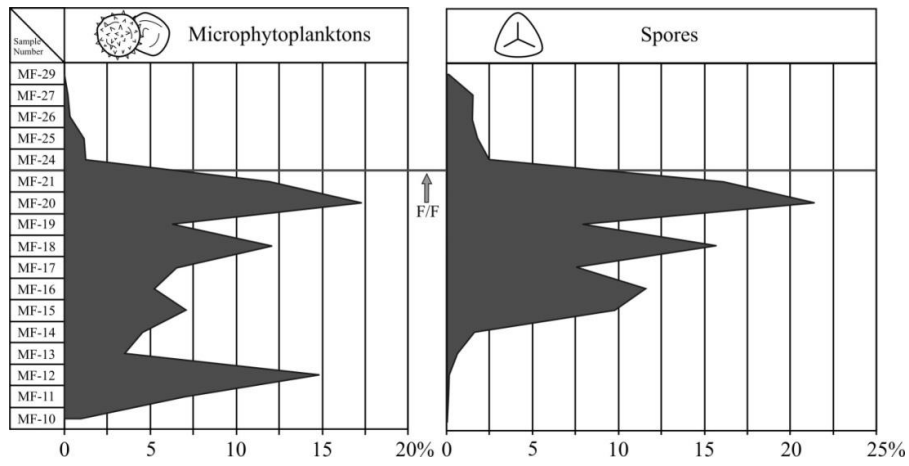
منابع

- شوشتری زاده، پ.، یزدی، م.، ترابی دستگردویی، ح.، (۱۳۸۴)، "معرفی و بررسی کنودونت های دونین بالایی در منطقه تویه-دروار"، نهمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه تربیت معلم تهران، (۲۸۲-۲۷۱)
- فهیمی، م.، (۱۳۸۵)، "پالینولوژی سازند جیروود در مقطع چینه شناسی دروار، غرب دامغان"، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه خوارزمی، تهران
- کبریایی زاده، م.، (۱۳۹۰)، "مطالعه بازو پایان سازند جیروود در برش دروار (جنوب غرب دامغان)"، پنجمین همایش ملی زمین شناسی دانشگاه پیام نور
- لاسمی، ی.، قوچی اصل، ا.، امین رسولی، ه.، (۱۳۸۳)، "نهشته های طوفانی، آواری و کربناته سازند جیروود در ناحیه تویه-دروار (جنوب باختر دامغان)"، هشتمین همایش انجمن زمین شناسی ایران، دانشگاه شاهرود
- هاشمی، س. ح.، فهیمی، م.، (۱۳۹۰)، "دیرینه بوم شناسی پالینومورف های دونین پسین، جنوب باختر دامغان"، علوم زمین، شماره ۷۹، (۳۹-۴۶)

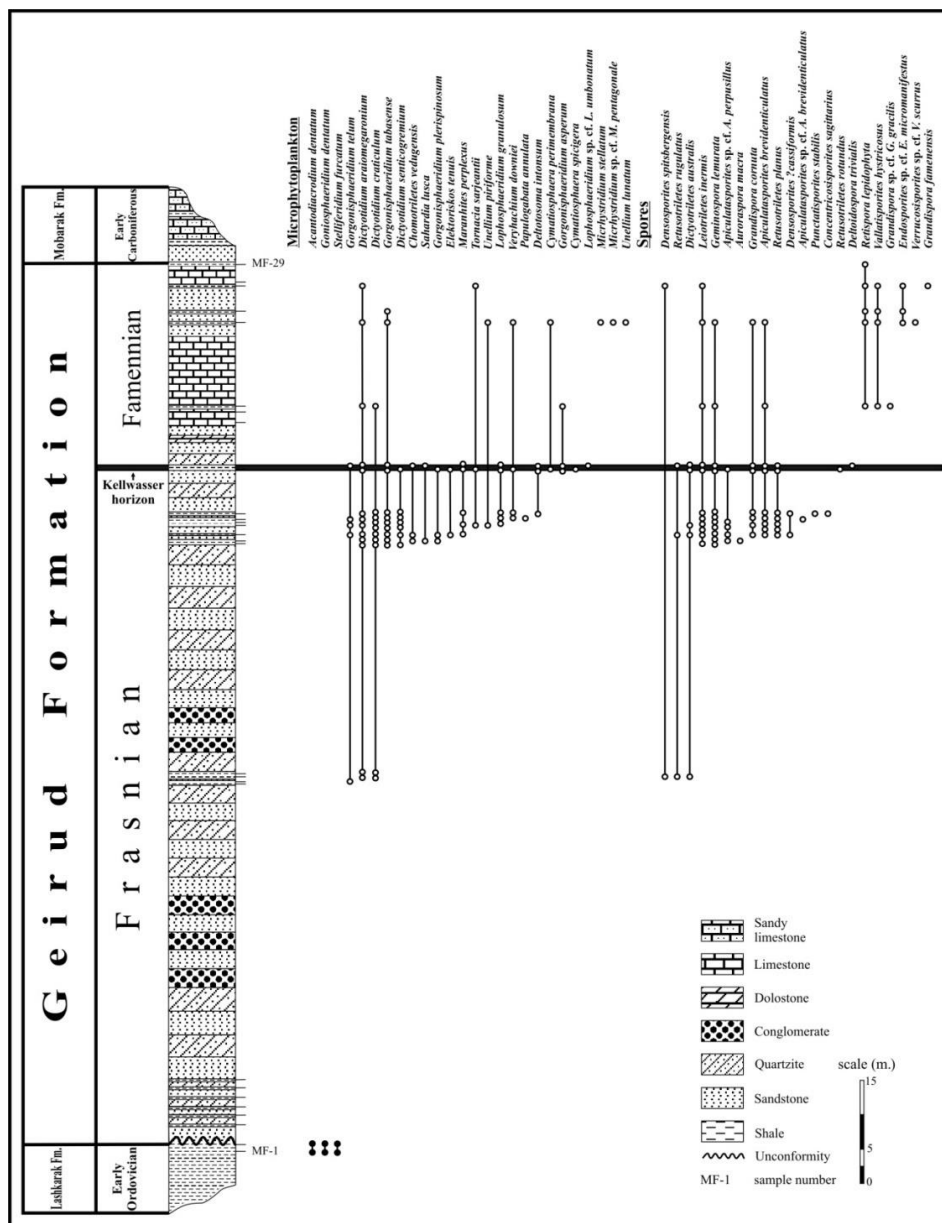
یعقوبی، م.، حسینی نژاد، م.، حمدی، ب.، (۱۳۹۱)، "شناسایی برخی از کنودونت های دونین بالایی جیرود"، سی و

یکمین همایش علوم زمین

- Assereto, R., Gaetani, M., 1964. "Nuovi dati sul Devoniano della catena dell' Imam Zadeh Hashim (Elburz Centrale- Iran)", Rivista Italiana Paleontologia e Stratigraphia, 70(4), p. 631-636.
- Bozorgnia, F., 1973. "Paleozoic foraminiferal biostratigraphy of central and east Alborz Mountains", National Iranian Oil Company, Geology Laboratories, 4, pp. 185.
- Buggisch, W., 1972. "Zur Geologie und Geochemie der Kellwasser kalke und ihrer begleitenden Sedimente (Unteres Oberdevon)", Abh. hess. L.-Amt Bodenforsch, 62, pp. 68.
- Dashtban, H., Racheboeuf, P., 2001. "First occurrence of Echinocaridid phyllocarids (Crustacea) in the Famennian of Iran". Neues Jahrbuch für Geologie und Palaontologie, Monatshefte, p. 58-94.
- Filipiak, P., 2002. "Palynofacies around the Frasnian/Famennian boundary in the Holy Cross Mountains, southern Poland", Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., 181, p. 313-324.
- Ghavidel Syooki, M., 1994. "Upper Devonian Acritarchs and Miospores from the Geirud Formation in Central Alborz Range, Northern Iran", Journal of Sciences Islamic Republic of Iran, 5(3), p. 103-122.
- , -, 1995. "Palynostratigraphy and palaeogeography of a Palaeozoic sequence in the Hassanakdar area, central Alborz Range, northern Iran", Review of Palaeobotany and Palynology, 86, p. 91-109.
- Hallam, A., Wignall, P. B., 1997. "Mass Extinctions and their Aftermath", Oxford university press, pp. 324.
- Hashemi, H., Fahimi, M., 2006. "Dictyotidium senticogremium sp. Nov., a new prasinophyte phycoma from the Upper Devonian of northern Iran", Micropaleontology, 52 (1), p. 87-93.
- McGhee, G.M., 1996. "The Late Devonian Mass Extinction", Critical Moments in Paleobiology and Earth History Series, University of Columbia Press, 303 pp.
- Paris, F., Girard, C., Feist, R., Winchester-Seeto, T., 1996. "Chitinozoan bio-event in the Frasnian-Famennian boundary beds at La Serre (Montagne Noire, Southern France)", Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., 121, p. 131-145.
- Raup, D. M. & Sepkoski, J. J., 1982. "Mass extinctions in the marine fossil record", Science, 215, p. 1501-1503.
- Riegel, W., 2008. "The Late Palaeozoic phytoplankton blackout — Artefact or evidence of global change?", Review of Palaeobotany and Palynology, 148 (2-4), p. 73-90.
- Roemer, F. A., 1850. "Beiträge zur Kenntnis des nordwestlichen Harzgebirges", Palaeontographica, 3, pp. 67.
- Sandberg, C. A., Ziegler, W., Dreesen, R. & Butler, J. L., 1988. "Late Frasnian mass extinction: Conodont event stratigraphy, global changes, and possible causes", Cour. Forsch.-Inst. Senckenberg, 102, p. 263-307.
- Sartnaer, P., 1964. "Découverte d'un niveau à plantes d'âge Famennien supérieur dans l'Elbourz central (Iran)", Rivista Italiana Paleontologia e Stratigraphia, 70(4), p. 651-655.
- Schindler, E., 1990. "The late Frasnian (Upper Devonian) Kellwasser Crisis", Earth Sciences, 30, p. 151-159.
- , -, 1993. "Event-stratigraphic markers within the Kellwasser crisis near the Frasnian/Famennian boundary (upper Devonian) in Germany", Palaeogeogr. Palaeoclimat. Palaeoecol., 104, p. 115-125.
- Sepkoski, J. J., 1982. "Mass extinctions in the Phanerozoic oceans: a review", Geol. Soc. Amer. Spec. Pap., 190, p. 283-289.
- Stöcklin, J., 1972. "Iran central, septentrional et oriental". In: Lexique stratigraphique international, III, (9b/1), pp. 283.
- Walliser, O. H., 1980. "The geosynclinal development of the Variscides with special regard to the Rhenohercynian Zone", In: Closs, H., Gehlen, K. von, Illies, H., Kuntz, E., Neumann, J. & Seibold, E. [Hrsg.]: Mobile Earth.-Internat. Geodyn. Proj., Final Rep. FR Germany, p. 185-195.
- , -, 1984. "Geologic processes and global events", Terra Cognita, 4, p. 17-20.



شکل ۳: فراوانی نسبی میکروفیتوپلانکتون ها و اسپور ها در رسوبات سازند جیروود در برش چینه شناسی مورد مطالعه.



شکل ۲: تغییر در الگوی پراکندگی چینه شناسی اسپورها و میکروفیتوبلانکتون های دریایی در رسوبات مرز فرازین-فامنین سازند جبرود در برش چینه شناسی شمال دروار.