

مطالعه پالئوایکنولوژی فلیش‌های ائوسن در برش گدار عرب (غرب رفسنجان)

طیبه احمدی

استادیار، گروه زمین شناسی دانشگاه پیام نور

t.ahmadi@pnu.ac.ir

چکیده

چکیده: رسوبات فلیش ائوسن غرب رفسنجان در برش گدار عرب مورد مطالعه قرار گرفت. فلیش‌ها در این ناحیه از سه افق مختلف (زیرین، میانی، بالایی) تشکیل شده‌اند. نهشته‌های افق میانی از نظر رسوب شناسی هتروژن بوده و بیشتر از کالک آرنایت‌های دانه ریز، ماسه سنگ‌های دانه ریز، گری‌وک و فلدسپاتیک گری‌وک تشکیل شده‌اند. هشت اثر گونه در نهشته‌های تخریبی و کربناتی افق میانی شناسایی شد که عبارتند از *Planolites beverleyensis* (Billings), *Planolites* isp., *Ophiomorpha rudis* (Książkiewicz), *Thalassinoides suevicus* (Rieth), *Palaeophycus tubularis* (Hall), *Nereites irregularis* (Schafhäütl), *Scolicia strozzii* (Savi & Meneghini), *Squamodictyon tectiforme* (Sacco).

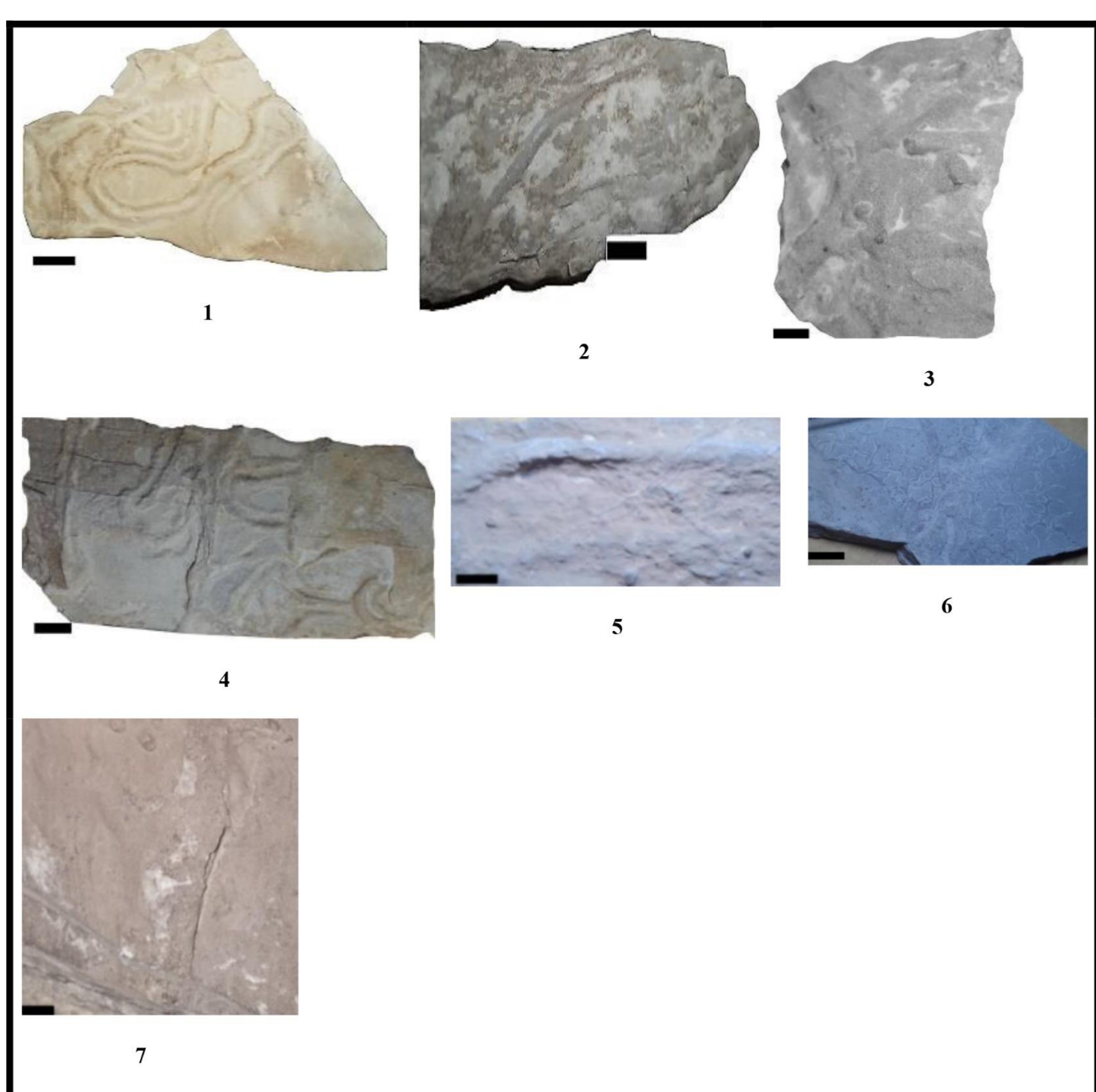
آثار فسیلی ذکر شده بر اساس ویژگی‌های مورفولوژیکی در قالب ۳ گروه غیر رسمی طبقه بندی شدند.

مواد و روش کار

در این پژوهش یک برش چینه شناسی از توریدایت‌های غرب رفسنجان جهت جمع آوری، آماده سازی و شناسایی اثر فسیل‌ها انتخاب و نمونه برداری گردید (شکل ۱). در برداشت صحرایی با مشاهده دقیق مشخصات ایکنولوژیکی و اطلاعات رسوب شناسی نظیر شکل، اندازه و نحوه حفظ شدگی ایکنوفسیل‌ها نسبت به سطح لایه، بافت های رسوبی، ساختارهای رسوبی، طبیعت لایه ها و مشخصات سطح تماس بین لایه ها و گسترش جانبی لایه‌ها یادداشت گردید. به منظور بررسی دقیق خواص مورفولوژیکی ایکنوفسیل‌ها، نمونه‌های جمع آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه با آب و برس ظریف شستشو داده شدند. نمونه ها پس از غبارزدایی بر پایه ویژگی‌های ریخت شناسی گروه‌بندی و سپس با استفاده از منابع در دسترس شناسایی و توصیف شدند.

نتیجه گیری

توالی رسوبات فلیش ائوسن در ۲۵ کیلومتری غرب رفسنجان مورد مطالعه قرار گرفت. هشت اثر فسیل در این نهشته‌ها شناسایی گردید که بر اساس ویژگی‌های ریخت شناسی در ۳ گروه شکلی طبقه بندی شدند.



1) *Nereites irregularis*, 2) *Planolites beverleyensis*, 3) *Palaeophycus tubularis*, 4) *Scolicia strozzii*, 5) *Ophiomorpha rudis*, 6.) *Squamodictyon tectiforme*, 7) *Thalassinoides suevicus*, Scale bar: 1 cm

بحث

الف- ساختارهای ساده و منشعب
SIMPLE AND BRANCHED STRUCTURES
Ichnogenus *Planolites* Nicholson [22]
Planolites beverleyensis Billings [23]
Pl. 1, Fig. 2

توصیف: این اثر فسیلی نسبتا بزرگ از دالان‌هایی مستقیم یا کمی پیچ در پیچ بدون انشعاب و استوانه‌ای شکل با سطحی صاف تشکیل شده است [۲۴]. قطر لوله‌ها بین ۳ تا ۴ میلی متر و طول دالان‌ها بین ۳ تا ۷ سانتی متر متغیر می‌باشد. دالان‌ها با موادی متفاوت از سنگ میزبان پر شده‌اند که نشان می‌دهد توسط موجود حفار پر شده‌اند.

ملاحظات: پلانولیتس یک اثر فسیلی بدون پوشش یا آستر است و پرشدگی کانال توسط موجود حفار انجام می‌شود لذا معمولا پرشدگی از رسوبات اطراف متفاوت است. پلانولیتس یک کانال تغذیه‌ای است که توسط رسوب خوارن اندونیتیک نظیر کرم‌های polychaetes ایجاد می‌شود [۲۴، ۲۵]. این ایکنوجنس در نهشته‌های پرکامبرین تا عهد حاضر گسترش دارد [۲۶].

Planolites isp.

توصیف: این اثر فسیلی دارای ساختمان هیپیکنیال و ایپ ایکنیال است و به صورت استوانه‌ای شکل، مستقیم تا مندری است. عرض ایکنوفسیل ۲ میلی متر است. به علت حفظ شدگی ضعیف نمونه‌ها توصیف دقیق امکان پذیر نمی باشد.

Ichnogenus *Ophiomorpha* Lundgren [27]
Ophiomorpha rudis Książkiewicz [28]
Pl. 1, Fig. 5

توصیف: این اثر فسیل ساختمان اندایکنیال و اگزایکنیال دارد. سیستم حفاری به صورت لوله‌ای برجسته و ساده، مستقیم، استوانه-ای شکل و افقی بوده و بر روی سطح آن دانه‌های ریز دیده می‌شود. مقطع عرضی دالان بیضی است. قطر دالان یک سانتی متر است.

ملاحظات: *Ophiomorpha rudis* یک دالان domichnial پس از رسوبگذاری (post-depositional) است که توسط سخت پوستان میگو مانند ایجاد شده است که قادرند از محیط‌های عمیق تا بسترهای ماسه‌ای تغذیه کنند [۲۹].

Ichnogenus *Thalassinoides* Ehrenberg [30]
Thalassinoides suevicus Rieth [31]
Pl. 1, Fig. 7

توصیف: سیستمی از دالان‌هایی استوانه ای شکل غالبا افقی و بزرگ با شاخه‌هایی کم و بیش منظم T یا Y شکل که قطر دالان در محل انشعاب بیشتر است. انشعابات دوگانه رایج تر از انشعابات T شکل هستند [۳۲].

ملاحظات: تالاسینوئیدز ساختار تغذیه‌ای و سکونت سخت پوستان دکاپود در نظر گرفته می‌شود. این اثر در محیط‌های دریایی کم عمق [۳۳] تا نهشته‌های فلیش و توریدیتی نواحی ژرف [۳۴، ۳۵] دیده می‌شود.

Ichnogenus *Palaeophycus* Hall [36]
Palaeophycus tubularis Hall [36]
Pl. 1, Fig. 3

توصیف: این اثر فسیلی به صورت تونل‌هایی استوانه‌ای شکل افقی یا کمی خمیده با سطحی صاف یا دارای تزئینات در سطح زیرین طبقه دیده می‌شود. پرشدگی بدون ساختار و جنس آن مشابه رسوبات میزبان است.

ملاحظات: این اثر فسیلی در بسیاری از محیط‌های دریایی و غیر دریایی دیده می‌شود و توسط کرم‌های رسوب خوار یا شکارچی بوجود می‌آید [۲۵].

ب- ساختارهای پیچ‌پیچ و مندری
WINDING AND MEANDERING STRUCTURES
Ichnogenus *Nereites* Maclellay [37]
Nereites irregularis Schafhäütl [38]
Pl. 1, Fig. 1

توصیف: یک گونه *Nereites* نسبتا کوچک، مندری، اندایکنیال یا ایپیکنیال و به صورت تمام برجسته که از یک بخش مرکزی و نازک و لوبه‌های کناری متشکل از نهشته های دوباره حمل شده با حفظ شدگی ضعیف تشکیل شده است [۳۹]. بخش مرکزی به طور ترجیحی از حفظ شدگی بالاتری برخوردار است و در برخی نمونه‌ها مقدار جزئی بالاتر است. پرشدگی بخش مرکزی رنگ روشن تری نسبت به سنگ میزبان دارد که نشان می‌دهد ساختار پرشدگی نامعلوم به صورت ریب‌های عرضی ظاهر شده است [۳۹].

ملاحظات: *Nereites* یک اثر چرایی (Pascichnion) است و احتمالا توسط موجودات رسوب خوار کرمی شکل ایجاد شده است [۴۰].

Ichnogenus *Scolicia*, De Quatrefages [41]
Scolicia strozzii Savi & Meneghini [42]
Pl. 1, Fig. 4

توصیف: این اثر فسیل به صورت برجستگی دوتیکه‌ای هیپیکنیال مستقیم یا مندری سفت تشکیل شده است. یک شیار میانی دو تیکه برجستگی را از هم جدا کرده است. بخش‌های برجسته و شیار میانی در مقطع عرضی به صورت کمائی شکل هستند. عرض، بلندی و نسبت عناصر مورفولوژیکی در یک نمونه با نمونه دیگر متفاوت است [۲۱].

ملاحظات: این ایکنوتاکسون در حقیقت قالب شیری است که پس از شسته شدن دالان *Scolicia* توسط فرسایش تشکیل شده است. *Strozzii* در چینه‌های کم عمق تولید شده است [۳۳].

ج- ساختارهای شبکه
Networks
Squamodictyon Vialov & Golev [44]
Squamodictyon tectiforme Sacco [45]
Pl. 1, Fig. 6

توصیف: *Squamodictyon* یک اثر فسیل تیبیک گرافولیتید است که از شبکه‌ای منظم از مش‌های فلس مانند گرد تشکیل شده است. اندازه مش‌ها حدود ۴ تا ۵ میلی متر و عرض رشته‌ها کمتر از ۱ میلی متر است. این ایکنوفسیل از نهشته‌های کرتاسه و فلیش‌های تریاری گزارش شده است [۴۶]. *Squamodictyon* نسبت به *Paleodictyon* از پیچیدگی بیشتری برخوردار است.

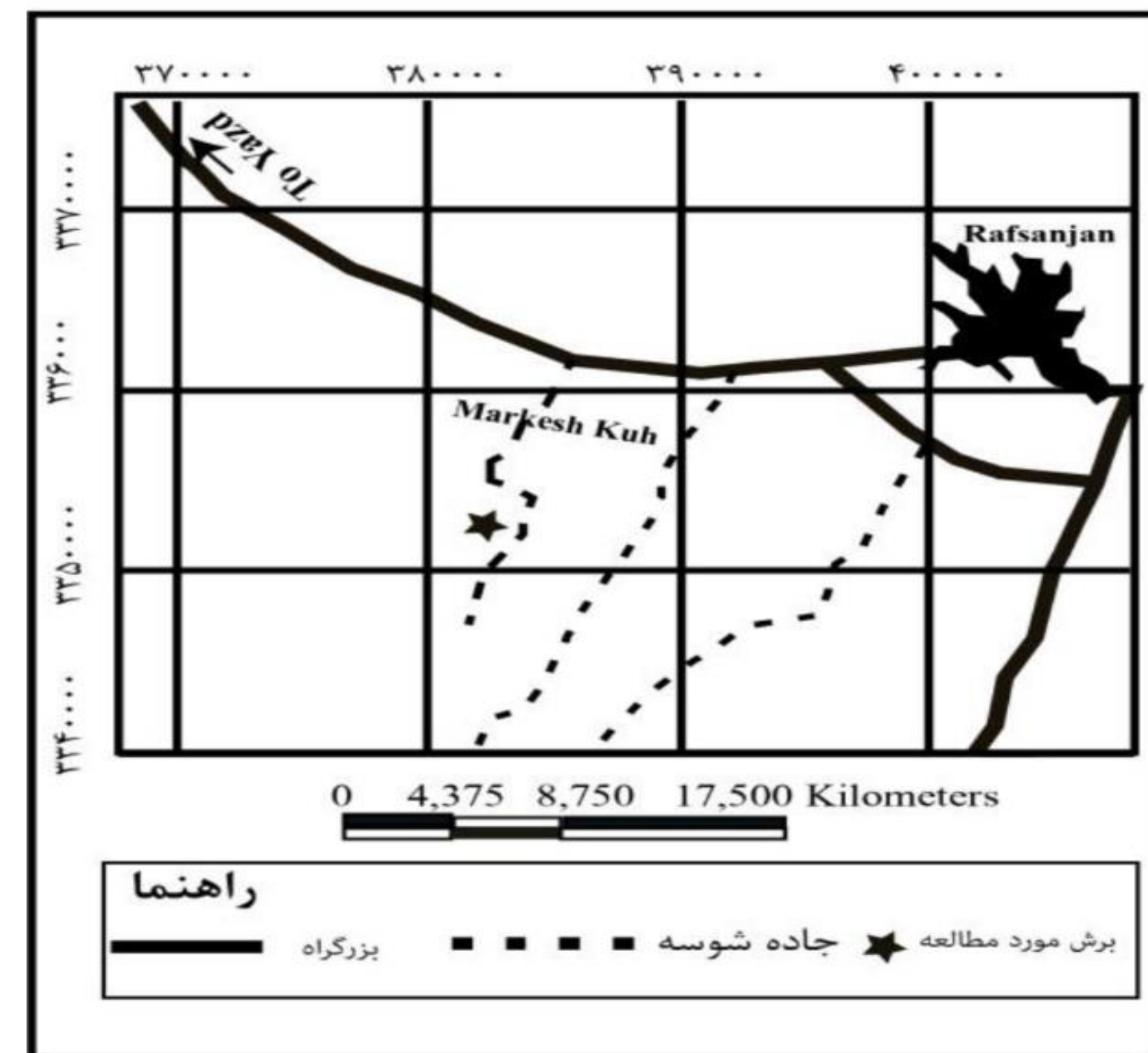
مقدمه

اثرات فسیلی ابزاری مفید برای مطالعات نهشته‌های دریایی [۱] و معرف مناسبی از محیط‌های رسوبی می باشند [۲]. به کمک آنها می‌توان تغییرات شوری، عمق و انرژی محیط یا موقعیت ساحل را تعیین نماییم [۳، ۴، ۵]. آنها مدارک معتبری برای منشا گروه‌های اصلی، ارتباطات غذایی و تفسیر محدود عملکرد بر اساس مواد اسکلتی حفظ شده می‌باشند. آنالیز تجربی‌ای و مشاهده‌ای سازندگان اثرهای فسیلی بسیار پیچیده است [۶].

توصیف این ساخت‌های زیستی به ابتدای قرن نوزدهم بر می گردد [۷، ۸]. هر چند که شرح سیستماتیک آثار فسیلی تا حدود یک قرن بعد عملا آغاز نشد [۹]. تقسیم بندی رفتاری آثار فسیلی توسط سیلاخر [۱۰] و مطالعات بعدی [۱۱، ۱۲] [مبنای اصولی برای ازدیاد تعداد مطالعات ایکنوفسیل‌ها در محیط‌های امروزی و رسوبات دیرینه گشت. مطالعه پیوسته دریاهای عمیق امروزی و رسوبات شلف در پروژه Deep Sea Drilling نیز منجر به ارائه دیدگاه‌های تازه در رابطه با ارتباط بین شرایط محیطی و فسیل‌های اثری و در نتیجه توسعه مفاهیم ایکنوفابریک و بافت زیست نهادی شد [۱۳، ۱۴، ۱۵].

رسوبات توریدیتی محل مناسبی برای ثبت آثار فسیلی هستند. بیشترین تنوع آثار فسیلی در نهشته‌های توریدیتی ائوسن به ثبت رسیده است که از دلایل آن می‌توان به تکامل ایکنوفوناها و وجود برخی فاکتورهای پالئوئولوژیکی نظیر شرایط الیگوتروفیک محیطی [۱۶، ۱۷] ناشی از افزایش دمای آب های عمیق، اشاره نمود [۱۸، ۱۹].

نهشته‌های فلیش ائوسن در غرب رفسنجان از گسترش خوبی برخوردار بوده و از سه واحد مجزا (زیرین، میانی و پسین) تشکیل شده‌اند. فلیش‌ها به طور عمده شامل کالک آرنایت‌های دانه ریز، میکریته‌های سیلنتی، گری‌وک و فلدسپاتیک گری-وک و نهشته‌های توریدیتی هستند [۲۰]. این مجموعه از نظر تقسیمات زمین شناسی متعلق به کمپلکس بحر آسمان به سن ائوسن می‌باشد. این کمپلکس بخشی از کمربند ماگمایی ارومیه-دختر (نوار آتشفشانی دهج-ساردونیه) است. در این پژوهش یک برش چینه شناسی از نهشته‌های توریدیتی واحد میانی فلیش‌های ائوسن واقع در ۲۵ کیلومتری غرب شهرستان رفسنجان مورد مطالعه پالئوایکنولوژی قرار گرفته است.



شکل ۱- نقشه موقعیت و راه ارتباطی با برش مورد مطالعه.

References

- [1] Bromley, R.G. & Uchman, A., 2003. Trace fossils from the Lower and Middle Jurassic marginal marine deposits of the Sorðthol Formation, Bornholm, Denmark, Bulletin of the Geological Society of Denmark 52, 185-208.
- [2] Knaut D. & Bromley R. (eds). 2012. Trace Fossils as Indicators of Sedimentary Environments. Developments in Sedimentology 64. 924pp.
- [3] Ekdale, A.A., Bromley, R.G., Pemberton, S.G., 1984. Ichnology: the use of trace fossils in sedimentology and stratigraphy. SEPM Short Course 15, 1-317.
- [4] MacEachern, J.A. and Burton, J.A. 2000. Firmground *Zoophycos* in the Lower Cretaceous, Viking Formation Alberta: a distal expression of the Glossifungites ichnofacies. Palaios, 15, 387-398.
- [5] Gingras, M.-B., MacMillan, B., Balcom, B.J. and Saunders, T., 2002. Using magnetic resonance imaging and petrographic techniques to understand the textural attributes and porosity distribution in *Macaronichnus* burrowed sandstone. Journal of Sedimentary Research 72, 552-558.
- [6] Plotnick, R.E. 2012. Behavioral biology of trace fossils, Paleobiology 38(3), 459-473.
- [7] Brongniart, A. T., 1823. Observations sur les Fucoides. Soc. d'Hist. Natur. Paris, Mem. 1, 301-320.
- [8] Richter, W., 1838. On the formation of the mould, Geological Society of London, Proceedings 2, 574-576.
- [9] Richter R., 1927. Die fossilen Fährten und Bauten der Würmer, ein Überblick über ihre biologischen Grundformen und deren geologische Bedeutung. - Palaontologische Zeitschrift, 9(2), 193-240, 4 Taf., Stuttgart.
- [10] Seilacher, A., 1953. Studien zur paläichnologie. I. Über die methoden der paläichnologie. Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie. Abhandlungen 96, 421-452.
- [11] Schäfer, W. 1962. Actuo-Paläontologie nach Studien der Nordsee. 666 S., 277 Abb., 36 Taf.; Frankfurt (Waldemar Kramer).
- [12] Reineck, H.E., Gutmann, W.F. & Hertweck, G., 1967. Das Schlickgebiet südlich Helgoland als Beispiel rezenter Schelfablagerungen. - Senckenbergiana, 49: 261-309, 15 Abb. 2 Tab., Frankfurt a. M.
- [13] Griggs, G. B., Carey, A. G., Kulm L. D., 1969. Deep-sea sedimentation and nd sedimen t-fauna inte raction -in Cascadia Channel and on Cascadian Abyssal Plain. - Deep-Sea Research 16(2), 157- 70.
- [14] Ekdale, A.A., 1977. Abyssal trace fossils in worldwide Deep Sea Drilling Project. In: Crimes, T.P. & HARPER, J.C. (Hrsg.): Trace fossils 2. - Geological Journal, Special Issue, 9, 139-182, 1 Abb., 3 Taf.; Liverpool.
- [15] Larson, D.W. & Rhoads, D.C., 1983. The evolution of infaunal communities and sedimentary fabrics. In *Biotic Interactions in Recent and Fossil Communities*, ed. M.J.S. Tevesz and P.L. McCall, New York: Plenum Press, pp. 627-648.
- [16] Uchman, A., 1999. "Ichnology of the Rhenodanubian Flysch (Lower Cretaceous-Eocene) in Austria and Germany", Beringeria, 25, p. 67-173.
- [17] Uchman, A., 2004. "Phanerozoic history of deep-sea trace fossils. In: McIlroy, D. (Ed.), *The application of ichnology to palaeoenvironmental and stratigraphic analysis*", Geological Society, London, Special Publication, 228, p. 125-139.
- [18] Brass, G.W., Southam, J.R., Peterson, W.H., 1982. "Warm saline bottomwater in the ancient ocean", Nature, 296, p. 620-623.
- [19] Shackleton, N.J., 1986. "Paleogene stable isotope events", Palaeogeography, Palaeoclimatology, Palaeoecology, 57, p. 91-102.
- [20] Dimitrijevic, M. D., Dimitrijevic, M. N., Djordjevic, M., 1971. "Geological map of Rafsanjan (1/100000)", Geology survey of Iran, sheet b7150.
- [21] Uchman, A., 1995. Taxonomy and palaeoecology of flysch trace fossils: The Marnoso-arenacea Formation and associated facies (Miocene, Northern Apennines, Italy), Beringeria, 15, 1-115.
- [22] Nicholson, H. A., 1873. Contributions to the study of the errant annelids of the older Palaeozoic rock. Proc. R. Soc. London 21, 288-290. [also: *Geol. Mag.*, 10, 309-310].
- [23] Billings, E., 1862. New species of fossils from different parts of the lower, Middle and Upper Silurian rocks of Canada. In: Palaeozoic Fossils, volume I (1861-1865). Geological Survey of Canada, Dawson Brothers, Montreal, 96-168.
- [24] Pemberton, S.G., Frey, R.W., 1982. Trace fossil nomenclature and the Planolites-Palaeophycus dilemma, Journal of Paleontology, 56, p. 843-881.
- [25] Alpert S.P., 1975. Planolites and Skolithos from the Upper Precambrian-Lower Cambrian, White-Inyo Mountains, California, Journal of Paleontology 49, 508-521.