

فونای اردویسین زیرین و میانی سازند لشکرک در البرز شرقی؛ قرابت زیست جغرافیای دیرین

منصوره قبادی پور

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، دانشکده علوم، گروه زمین شناسی

چکیده

نهشته‌های اردویسین زیرین و میانی سازند لشکرک در شمال ایران دارای تریلوبیتهای بنتیک، استراکود، بریوزوئن، بازوپایان و خارپوستان می‌باشند. در محدوده مرز کامبرین به اردویسین سنگهای کربناتی دریایی کم عمق حاوی *Billingsella* به رسوبات تخریبی ریز دانه تریلوبیت‌دار تبدیل می‌شود که شباهت زیادی با جنوب چین دارد. ترمادوسین بالای با ظهور تریلوبیت *Taihungshania* در این ناحیه همراه است که کمی قدیمی‌تر از اولین ظهور این فسیل در آرموریکا و آناتولی ترکیه است اما به مراتب قدیمی‌تر از اولین ظهور آن در جنوب چین و قزاقستان می‌باشد.

پایان اردویسین زیرین (فلوئین) با هجوم اجتماع بازوپای لینگولید به نام *Thysanotos* هم زمان است که در بالتیک (اسکاندیناوی، کوه‌های هالی کراس، جنوب کوه‌های اورال) و پرونیکا شناخته شده است. رسوب‌گذاری در اردویسین میانی شامل کربناتهای عرضهای معتدله با سرعت کم بوده که قابل مقایسه با بالتوسکاندیا می‌باشد. قرابت فونا با جنوب چین هنوز ادامه دارد که شامل تریلوبیت *Ningjianites* و بازوپای *Yangtzeella* می‌باشد. در ابتدای داریویلین (اردویسین میانی) یک دوره کوتاه مدت افت سطح آب دریا دیده می‌شود و فونای تریلوبیتی *Neseuretus aff. tristani* ظاهر می‌گردد که احتمالاً مشابه با *Neseuretus* از سازند تبوک در عربستان سعودی است. بیوفاسیس *Neseuretus* معمولاً با رسوبات اپی کراتونی نزدیک به ساحل مربوط به عرضهای بالای گندوانا همراه است.

بخش بالایی سازند لشکرک آواری بوده و فونای تریلوبیتی نظیر *Birmanites* (که ویژه شرق پری-گندوانا است) و همچنین اجتماعات خارپوستان را به همراه دارد و شامل خارپوستان (کیسه تنان) اغلب *Echinosphaerites* به همراه *Heliocrinites*، *Glyptosphaerites* و *Sinocystis* می‌باشد که از اردویسین بالتوسکاندیا و پرونیکا گزارش شده است (الفور و همکاران، ۲۰۰۵). استراکودهای این بخش شامل *Cerninella* و *Ordovizona* است. *Cerninella* ویژه عرضهای متوسط تا بالا (پرونیکا و آرموریکا) در انتهای اردویسین میانی و ابتدای اردویسین پسین است در حالی که ظهور *Ordovizona* در پری-گندوانا در طول انتهای اردویسین میانی یکی از رابطهای زیست جغرافیایی در حد جنس بین بالتیک و گندوانا محسوب می‌شود.

Early and Middle Ordovician faunas of the Lashkarak Formation, eastern Alborz Mountains: palaeobiogeographical affinities

Abstract

Lower to Middle Ordovician rocks of the Lashkarak Formation, northern Iran yield benthic trilobites, ostracods, bryozoans, brachiopods (rhynchonelliformean, linguliformean) and echinoderms previously unknown from this region. Transition from the Cambrian to the Ordovician coincided with replacing shallow marine carbonates with numerous *Billingsella* by fine clastics with associations dominated by trilobites. This condition shows strong affinities with those from contemporaneous South China. The late Tremadocian appearance of the trilobite *Taihungshania* in northern Iran is only slightly earlier than its first occurrence in Armorica and Anatolia, but much earlier than its appearance in South China and South Kazakhstan.

The end of the Early Ordovician (Floian) coincided with the invasion of the *Thysanotos* linguliformean brachiopod Association, known also from Baltica (Scandinavia, Holy Cross Mountains, South Urals) and Perunica. Temperate latitude carbonate sedimentation was established during the Middle Ordovician with low net sedimentation rates comparable to those of Baltoscandia. Faunas continue affinities with South China, indicated by the trilobite *Ningjianites* and the brachiopod *Yangtzeella*. Carbonate sedimentation ceased at the beginning of the Darriwilian (Middle Ordovician), corresponding to a short period of sea

level fall, and the invasion of a low diversity fauna with the trilobite *Neseuretus* aff. *tristani*. These trilobites are probably conspecific with *Neseuretus* from the Tabuk Formation of Saudi Arabia. The *Neseuretus* biofacies is usually associated with inshore epicratonic deposits of high latitude Gondwana. The upper Lashkarak Formation is siliciclastic and yields a trilobite fauna with *Birmanites*, typical for eastern peri-Gondwana, and echinoderm including mostly *Echinospaerites*, in association with *Heliocrinites*, *Glyptosphaerites*, *Sinocystis* and *Glyptosphaerites* also occurs in the Ordovician of Baltoscandia and Perunica. Ostracods from the echinoderm beds include species of *Cerninella* and *Ordovizona*. *Cerninella* is typical of mid to high-latitudes (Perunica and Armorica) by the late Middle Ordovician and early Late Ordovician, whereas the occurrence of *Ordovizona* in a peri-Gondwanan setting during the late Middle Ordovician is one of several biogeographical links at the generic level, between Baltica and Gondwana.

مقدمه

رسوبات کامبرین بالایی تا اردوئیسین میانی در برش سیمه کوه واقع در شمال غرب دامغان، البرز شرقی، تقریباً دارای تداوم تغییرات محیطی و فونایی است. وجود کنودونتها و نمونه‌های محدودی از گراپتولیتها در بخش اردوئیسین زیرین این برش، چارچوب زیست‌چینه نگاری خوبی فراهم نموده است به طوری که تطابق دقیق آن با توالیهای اردوئیسین زیرین و میانی خارج از ایران به ویژه بالتوسکاندیا و چین را امکان پذیر ساخته است. فراوانی تریلوبیتها، خارپوستان، بازوپایان لینگولیفورم و رینکونلیفورم زمینه مناسبی برای مطالعه تغییرات دینامیک فونایی و محیطی ایجاد نموده است. مطالعه برش سیمه کوه برای درک تغییرات محیطی و آب و هوایی در عرضهای متوسط پری-گندوانا در زمانی که قدیمی‌ترین مجموعه‌های فسیلی با ساختار ویژه فونای تکاملی پالئوزوئیک ظاهر می‌شوند اهمیت دارد. بر اساس بازسازیهای اخیر جغرافیای دیرین (برای مثال فورتی و کوکس ۲۰۰۳)، ناحیه البرز به صورت یک خرده قاره مجزای پری-گندوانایی در پالئوزوئیک نمایش داده شده است، اما موقعیت آن در ارتباط با حاشیه گندوانا و سایر سرزمینهای پری-گندوانایی نامشخص می‌باشد. تریلوبیتها، استراکودها، بازوپایان و خارپوستان مطالعه شده در نهشته‌های اردوئیسین زیرین و میانی برش سیمه کوه نشان دهنده شاخصهای زیست جغرافیایی است که شباهت این ناحیه را با جنوب چین و با تشابه کمتر با بالتیک نشان می‌دهد.

بحث

شمال ایران در زمان اردوئیسین زیرین و میانی در عرضهای متوسط پری-گندوانا قرار داشته است. تریلوبیتهای ترمادوسین از سازند لشکرک در برش سیمه کوه تشابه زیادی با فونای هم‌زمان خود در جنوب چین دارند که گاهی در حد گونه است. چند اجتماع تریلوبیت در بخش زیرین سازند لشکرک قابل تشخیص است. اولین آنها اجتماع *Asaphellus inflatus* است که تنها از ۴ گونه تشکیل شده است. در بین آنها *Shumardia* *simehensis* (Conophrys) فراوان‌ترین است. بعد از آن *Asaphellus inflatus* تقریباً فراوان و *Dactylocephalus mehriae* بسیار کم است. در جنوب چین اجتماع مشابهی با زمان قاعده ترمادوسین وجود دارد که درست در بالای زون کنودونتی *Monocostodus servierensis-Cordylodus intermedius* قرار دارد. بنابراین با توجه به تشابه فونای موجود در برش سیمه کوه و جنوب چین می‌توان این بخش از توالی را به ابتدای ترمادوسین نسبت داد. از طرفی این تشابه، قرابت زیست جغرافیایی این بخش از ایران را با جنوب چین در زمان ابتدای ترمادوسین نشان می‌دهد (قبادی پور، ۲۰۰۶).

اجتماع تریلوبیتی دوم به نام *Psilocephalina lubrica* با ظهور نیلئیدهای *Psilocephalina lubrica* و اجتماع تریلوبیتی *Presbynileus? biroonii* مشخص می‌شود. از تریلوبیت‌های دیگر در این اجتماع می‌توان آگنوستید *Kayseraspis ghavideli*، *Apatokephalus* sp.، آزافیدهای *Geragnostus sidenblandhi jafari* و *Asaphopsis elhamae* و *Parapilekia? sp.* را نام برد. سنگ محتوی فاقد آثار آشفته‌گی زیستی است اما فراوانی استراکودهای بنتیک در آن شرایط نرمال اکسیژن را نشان می‌دهد. *Psilocephalina lubrica* در جنوب چین همراه با بیوزون گراپتولیتی *Acanthograptus-Tungzuella* است و از طرفی در این ناحیه موقعیت چینه‌ای مشابهی با جنوب چین پس از اجتماع *A. inflatus* دارا می‌باشد. این اجتماع در زیر اولین ظهور گراپتولیت‌های *Didymograptus* و *Tetragraptus* و کنودوت‌های بیوزن *Paroistodus proteus* قرار دارد. اجتماع *Vachikaspis insueta* به یک گونه آزافید محلی منفرد محدود می‌شود که در بخش میانی توالی مورد مطالعه قرار دارد. این فونا در مقایسه با دو اجتماع قبلی ظاهراً در محیطی آشفته و کم‌عمق می‌زیسته است. در بالاترین بخش ترمادوسین یک اجتماع کم تنوع از تریلوبیت‌ها از جمله *Geragnostus (Geragnostella) lycaonicus*، *Asaphellus* sp. و *Taihungshania miqueli* وجود دارد. حضور *Taihungshania miqueli* در مقایسه با نقاط دیگر دنیا در این ناحیه قدیمی‌تر می‌باشد. تریلوبیت‌های بخش اردویسین میانی توالی سیمه کوه نادر بوده اما می‌توان به *Ningkianites* sp. اشاره نمود که تنها گزارش آن از ناحیه‌ای خارج از جنوب چین است و نشان دهنده ادامه قرابت فوناها بین ایران و جنوب چین تا اردویسین میانی است. در طول اردویسین زیرین و میانی، *Neseuretus* در گندوانا و سرزمین‌های وابسته آن پراکنده بوده است (توروی، ۲۰۰۵). در سازند لشکرک، حضور *N. aff. tristani* با کاهش تنوع فونا و پایان رسوب‌گذاری کربنات همراه است. *N. aff. tristani* در سازند لشکرک در رسوبات آواری محیط‌های دریایی آشفته در بالای قاعده موج طوفانی دیده می‌شود به طوری که نسبت به نهشته‌های زیرین و بالایی عمق کمتری داشته است و از طرفی با تغییرات آب و هوایی و احتمالاً مربوط به سرد شدن نسبی هوا بوده است (قبادی پور و همکاران ۲۰۰۴؛ چرن و همکاران ۲۰۰۶). نهشته‌های کربنات‌ه زیر بخش *Neseuretus* دار از نوع کربنات‌های عرض‌های معتدله بوده و قابل مقایسه با رسوبات اشکوب ولخوو در بالتوسکاندیا می‌باشد. استراکودهای سازند لشکرک از بخش بالایی آن اغلب سیلیسی بوده و از تنوع کمی برخوردار است از جمله *Ordovizona amyitisae* و *Cerninella aryana* (داریوبلین) حاوی همین گونه‌ها ارتباط داشته است (قبادی پور و همکاران ۲۰۰۶؛ قبادی پور و همکاران زیر چاپ). از طرف دیگر استراکودهای موجود در این سازند در حد جنس با بخش‌های دیگر پری-گندوانا قرابت دارد. استراکودهای ایران (از سازندهای لشکرک و شیرگشت) از نظر مورفولوژی بیشتر با نمونه‌های انتهای اردویسین میانی فرانسه و اسپانیا شباهت دارد.

نتیجه‌گیری

مطالعه سکانشی از رخساره‌های زیستی به همراه مشاهدات صحرایی در برش سیمه کوه امکان بازسازی روند اصلی تغییرات سطح آب دریا را در طول اردویسین زیرین و میانی فراهم نموده و تشابه آن را با منحنی سطح آب دریا در بالتیک نشان می‌دهد. در نزدیکی مرز کامبرین به اردویسین سطح آب دریا به طور قابل ملاحظه‌ای بالا آمده است و بر عکس در انتهای ترمادوسین افت سطح آب دریا دیده می‌شود که می‌تواند منشأ ائوستاتیکی

داشته باشد و به فاز پیشروی حادثه ائوستاتیکی بلاک ماننن و حادثه ائوستاتیکی *Ceratopyge* (نیلسون در وی و همکاران، ۲۰۰۴) مربوط باشد.

کشف فونای تریلوبیت اجتماعات *Asaphellus-Dactylocephalus* و *Psylocephalina* در پایین ترین بخش سازند لشکرک که قبلاً به عنوان محدوده بدون فسیل در نظر گرفته می شد، تعیین سن دقیق تر این قسمت از سازند را امکان پذیر ساخت به طوری که موقعیت احتمالی مرز کامبرین - اردوئوسین نزدیک به اولین ظهور تریلوبیت *Asaphellus inflatus* می باشد (قبادی پور، ۲۰۰۶). به هر حال بدون کنودونت شاخص، تشخیص دقیق قاعده سیستم اردوئوسین در البرز شرقی نیاز به مطالعه بیشتری دارد. در کل، فونای تریلوبیتی ترمادوسین البرز شرقی بیشترین شباهت را به فونای هم زمان در جنوب چین دارد که ممکن است انعکاسی از موقعیت جغرافیایی آنها در عرضهای بالا باشد.

قاعده اردوئوسین میانی در سازند لشکرک در میان بخش کربناتی این توالی و کمی پایین تر از اولین ظهور کنودونت *Baltoniodus navis* قرار دارد. حضور کنودونت *Trapezognathus quadrangulum* که شاخص زون *Baltoniodus norrlandicus* است، نشان می دهد که مرز زیرین اشکوب داریوبلین (اردوئوسین میانی) در نزدیکی انتهای بخش کربناته برش سیمه کوه قرار دارد.

References

- Cherns, L., Wheeley, J.R., Bassett, M.G., Popov, L.E., Owens, R.M., Ghobadi Pour, M. & Dronov A.V. 2006. Early Palaeozoic cooling events – evidence and speculation. *50th Palaeontological Association Annual Meeting, University of Sheffield*, 18-21 December, 2006, Abstracts with Programme, p. 47.
- Fortey, R.A. & Cocks, L. R. M. 2003. Palaeontological evidence bearing on global Ordovician-Silurian continental reconstructions. *Earth-Science Reviews*, 61: 245-307.
- Ghobadi Pour, M., 2006. Early Ordovician (Tremadocian) trilobites from Simeh-Kuh, Eastern Alborz, Iran. pp.93-118 In Bassett, M.G. and Deisler, V.K. (eds). *Studies in Palaeozoic palaeontology. National Museum of Wales Geological Series*, no. 25.
- Ghobadi Pour, M., Popov, L.E., Lehnert, O., Hairapetian, V., & Hosseini, M., 2004. Emergence of the Palaeozoic Evolutionary Fauna in the early Ordovician of the Alborz Range, northeastern Iran. *Erlangen Geologische Abhandlungen, Sonderband 5, International Symposium on Early Palaeozoic palaeogeography and Palaeoclimate*, Erlangen, September 1-3, 2004. Abstracts & field guides, p. 38.
- Ghobadi Pour, M., Williams, M., Vannier, J., Meidla, T., & Popov, L.E., 2006. Ordovician ostracods from east central Iran. *Acta Palaeontologica Polonica* 51 (3): 551-560.
- Ghobadi Pour, M., Williams, M., & Popov, L., (in press), A new Middle Ordovician arthropod fauna (Trilobita, Ostracoda, Bradoriida) from the Lashkarak Formation, Eastern Alborz Mountains, northern Iran. *GFF*.
- Lefebvre, B., Ghobadi Pour, M., & Nardin, E., 2005. Ordovician echinoderms from the Tabas and Damghan regions, Iran: palaeobiogeographical implications. *Bulletin de la Societe geologique de France*, 176 (3): 231-242.
- Turvey, S.T. 2005. Reedocalymenine trilobites from the Ordovician of central and eastern Asia, and a review of species assigned to Neseuretus. *Palaeontology* 48 (3): 549-575.
- Webby, B.D., Paris, F., Droser, M.L. & Percival, I.G. (eds) 2004. The Great Ordovician Biodiversification Event. *Columbia University Press*, 484 p.