

## چینه شناسی و فسیل شناسی سازند آب تلخ در برش الگو (شرق مشهد)

وحیدی نیا، محمد<sup>۱\*</sup>؛ صادقی، عباس<sup>۲</sup>؛ شمیرانی، احمد<sup>۲</sup>؛ آریایی، علی اصغر<sup>۱</sup>؛ آدابی، محمد حسین<sup>۲</sup>

۱- گروه زمین شناسی، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- گروه زمین شناسی، دانشگاه شهید بهشتی

### چکیده

سازند آب تلخ یکی از مهمترین واحدهای کرتاسه بالایی در شرق حوضه کپه داغ می باشد. سنگ شناسی عمده این سازند بیشتر از شیل و مارن تشکیل شده و در قسمت بالایی آن لایه هایی از سنگ آهک ماسه ای و ماسه سنگ آهکی دیده می شود. ضخامت سازند آب تلخ در این برش ۸۳۰ متر اندازه گیری شده و از ۳ بخش کاملاً مجزا تشکیل شده است. مرز زیرین این سازند با سنگ آهک های گل سفیدی مربوط به سازند آبدراز به صورت پیوسته و هم شیب بوده و مرز بالایی آن با سازند نیزار به صورت دیسکونفورم همراه با یک لایه خاک قدیمه می باشد. بر مبنای رنج - چارت رسم شده، تعداد ۴۴ جنس و ۶۸ گونه از فرامینیفراهای پلانکتونیک و بنتونیک در این برش شناسایی شده و پس از رسم رنج - چارت برای اولین بار ۳ بایوزون اصلی به شرح زیر شناسایی شده است:

1. Dicarinella asymetrica- Globotruncana ventricosa Interval - Zone
2. Globotruncana ventricosa- Globotruncana falsostuarti Interval Zone
3. Globotruncana falsostuarti – Heterohelix Assemblage Zone

بر اساس بایوزونهای شناسایی شده، سن سازند آب تلخ در این برش کامپانین پیشین - ماستریشتین میانی تعیین شده است.

## Stratigraphy and paleontology of Abtalkh formation in type section (east of Mashhad)

### Abstract

Abtalkh Formation is one of the most important unit of upper in east of Kopet Dagh. The main lithologies of this Formation are composed of Shale and Marl. In the upper part of this Formation lies sandy limestone and calcareous sandstone beds. The thickness of Abtalkh Formation is 830 m and it can be divided into 3 subdivisions. Lower boundary of Abtalkh Formation is conformable with Abderaz Formation and upper boundary of Abtalkh Formation with Neyzar Formation is Disconformable (As a paleosol). Based on down range-chart of Abtalkh Formation, 44 genera and 68 species of Planktonic and benthonic Foraminifera has been identified in this section. Therefore, three biozones marked in this section for the first time. 1- Dicarinella asymetrica-Globotruncana ventricosa Interval Zone . 2- Globotruncana ventricosa- Globotruncana falsostuarti Interval Zone .3- Globotruncana falsostuarti-Heterohelix assemblage Zone. According to the recognize biozones, the age of Abtalkh Formation is Early Campanian-Middle Maastrichtian.

### مقدمه

نام این سازند از روستای آب تلخ واقع در ۷۷ کیلومتری شمال شرق مشهد و در مسیر جاده بزنگان به روستای چهچهه گرفته شده است. اگر چه نام این سازند از نام روستای آب تلخ گرفته شده اما مقطع تیپ آن پس از گردنه

مزدوران در شرق راه اصلی مشهد به سرخس قرار دارد (افشار حرب، ۱۳۷۳). این سازند بهترین گسترش را در شرق حوضه کپه داغ داشته به طوری که در بعضی نقاط ضخامت آن به ۱۲۵۰ متر می‌رسد. افشار حرب (۱۳۷۳) ضخامت این سازند را در برش الگو ۸۱۳ متر گزارش نموده و از لحاظ سنگ شناسی آن را به سه واحد تقسیم کرده است که از پایین به بالا عبارتند از:

۷۸۴ متر شیل آهکی و مارنی به رنگ خاکستری مایل به آبی.

۱۵ متر تناوب شیل آهکی به رنگ خاکستری مایل به سبز و لایه‌های نازک سنگ آهک ماسه‌ای.

۱۴ متر شیل آهکی به رنگ خاکستری مایل به سبز.

مرز زیرین و بالایی سازند آب تلخ به ترتیب با سازندهای آبدراز و نیزار هم شیب و تدریجی بوده و سن آن به استناد مطالعات بزرگ‌نیا (۱۹۶۴) سانتونین تا ماستریشتین زیرین تعیین شده است.

هدف این تحقیق، بررسی موقعیت چینه شناسی، تغییرات عمودی و جانبی، مطالعات دقیق فسیل شناسی، رسم رنج - چارت و شناسایی باپوزونها جهت تعیین سن سازند و جایگاه آن در ستون چینه شناسی کپه داغ می‌باشد.

در راستای مطالعات فسیل شناسی سازند آب تلخ، تعداد ۸۶ نمونه برداشت شده که ۶ عدد از آنها سنگی و ۸۰ عدد نرم و سست بوده است. نمونه‌های سست به روش شستشو (Washing) آماده و سپس بوسیله میکروسکپ بینوکولار مطالعه شده‌اند. سنگ آهکها به روش فولک (۱۹۶۲) و دانهام (۱۹۶۲) مطالعه و نامگذاری شده‌اند.

### مطالعات چینه شناسی و فسیل شناسی سازند آب تلخ در برش چینه شناسی گردنه مزدوران

در این برش سازند آب تلخ در یال شمالی یک تاقدیس با روند شمال غربی - جنوب شرقی قرار گرفته است. امتداد طبقات N45W و شیب آنها به طور متوسط ۴۷ درجه به طرف شمال شرق است. مختصات قاعده برش عبارت است

از:  $X=60^{\circ} 33' 31''$   $Y=36^{\circ} 10' 32''$

مرز زیرین سازند آب تلخ با سنگ آهکهای گل سفیدی مربوط به سازند آبدراز به صورت پیوسته و هم شیب بوده و مرز بالایی آن با سازند نیزار به صورت ناپیوستگی فرسایشی (Disconformity) همراه با یک لایه ۳ تا ۵ سانتیمتری از خاک قدیمه (Paleosol) می‌باشد. ضخامت سازند آب تلخ در این برش ۸۰۳ متر اندازه‌گیری شده و براساس خصوصیات مورفولوژیکی و سنگ شناسی به سه واحد کاملاً متمایز زیر تقسیم شده که عبارتند از:

#### بخش ۱: شیل و مارن زیرین

این بخش ۷۳۲/۵ متر ضخامت داشته و بیشتر از شیل و مارن به رنگ خاکستری متمایل به آبی تشکیل گردیده است. در افقهای مختلف این بخش از پایین به بالا فسیلهای زیر بدست آمده است:

- ۳۵ متر مارن نودولار به رنگ خاکستری متمایل به آبی همراه با تداخلهایی از شیل به رنگ خاکستری روشن تا خاکستری مایل به آبی. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این قسمت عبارتند از:

*Arenobulimina obliqua*, *Cibicides subcarinatus*, *Fronidularia archiaciana*, *Fronidularia mucronata*, *Globorotalites micheliniana*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncanita elevate*, *Gyroldinoides nitida*, *Lenticulina navarroensis*, *Marssonella oxycona*, *Rosita fornicate*,

*Spiroplectammina laevis*, *Stensioina exsculpta*, *Textularia ripleyensis*, *Tritaxia tricarinata*, *Verneuilina cretosa*, *Verneuilina tricarinata*, ...

- ۳۹ متر شیل به رنگ خاکستری متمایل به آبی تا خاکستری تیره همراه با تداخلهایی از مارن به رنگ خاکستری حاوی فسیلهای زیر:

*Ammodiscus glabratus*, *Cibicides subcarinatus*, *Dentalina catenula*, *Globorotalites micheliniana*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Gyroidinoides globosa*, *Gyroidinoides nitida*, *Heterohelix striata*, *Marginotruncana coronate*, *Marssonella oxycona*, *Neoflabellina rugosa*, *Nodosaria affinis*, *Racemiguembelina fructifera*, *Spiroloculina cretacea*, *Spiroplectammina laevis*, *Verneuilina tricarinata*, ...

- ۳۱۶ متر شیل و مارن به رنگ خاکستری متمایل به آبی تا خاکستری تیره. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این قسمت عبارتند از:

*Ammobaculites subcretacea*, *Bolivinita eleyi*, *Bolivinita planata*, *Bolivinoidea draco*, *Bulimina ovulum*, *Cibicides harperi*, *Cibicides subcarinatus*, *Frondicularia archiaciana*, *Frondicularia mucronata*, *Globorotalites micheliniana*, *Globotruncana angusticarinata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana ventricosa*, *Gyroidinoides globosa*, *Gyroidinoides nitida*, *Hedbergella holmdelensis*, *Lenticulina munsteri*, *Lenticulina navarroensis*, *Loxostomum subrostratum*, *Marginotruncana coronate*, *Marginulina austriana*, *Marginulina cretacea*, *Marginulina jarvisi*, *Marginulina texasensis*, *Marssonella oxycona*, *Rosita fornicate*, *Spiroloculina cretacea*, *Spiroplectammina laevis*, *Spiroplectammina semicomplanata*, *Verneuilina tricarinata*, ...

- ۱۱۳ متر شیل به رنگ خاکستری تا سبز زیتونی. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این قسمت عبارتند از:

*Ammobaculites subcretacea*, *Bulimina ovulum*, *Cibicides subcarinatus*, *Dentalina gracilis*, *Frondicularia archiaciana*, *Frondicularia lanceola*, *Frondicularia mucronata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Gyroidinoides globosa*, *Gyroidinoides nitida*, *Lagena hispida*, *Lenticulina munsteri*, *Lenticulina navarroensis*, *Loxostomum subrostratum*, *Marginulina jarvisi*, *Nodosaria affinis*, *Quinqueloculina* sp., *Saracenaria navicula*, *Saracenaria saratogana*, *Spicule of sponge*, *Spiroplectammina laevis*, ...

- ۳۵ متر شیل ماسه ای به رنگ خاکستری متمایل به آبی. مهمترین فسیلهای شناسایی شده عبارتند از:

*Ammobaculites subcretacea*, *Bigenerina hastate*, *Cibicides subcarinatus*, *Frondicularia* sp., *Gavelinella clementiana*, *Globotruncana bulloides*, *Gyroidinoides globosa*, *Gyroidinoides nitida*, *Lagena* sp., *Lenticulina munsteri*, *Lenticulina navarroensis*, *Loxostomum subrostratum*, *Neoflabellina rugosa*, *Nodosaria* sp., *Spiroplectammina laevis*, ...

- ۹۶/۵ متر شیل به رنگ خاکستری نخودی متمایل به قهوه‌ای. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این قسمت عبارتند از:

*Ammobaculites subcretacea*, *Bulimina ovulum*, *Cibicides subcarinatus*, *Dentalina aculeata*, *Dentalina catenula*, *Frondicularia mucronata*, *Globorotalites micheliniana*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Gyroidinoides globosa*, *Gyroidinoides nitida*, *Heterohelix striata*, *Lenticulina munsteri*, *Lenticulina navarroensis*, *Loxostomum subrostratum*, *Nodosaria* sp., *Spicule of sponge*, *Spiroplectammina laevis*, ...

- ۳۳/۵ متر شیل به رنگ خاکستری متمایل به آبی. فسیلهای زیر در این قسمت شناسایی شده است:

*Anomalina tennesseensis*, *Cibicides subcarinatus*, *Gavelinella clementiana*, *Nodosaria* sp., *Spicule of sponge*.

- ۶۴/۵ متر شیل به رنگ خاکستری متمایل به آبی همراه با مارن به رنگ خاکستری متمایل به قهوه‌ای. مهمترین



فسیل‌های شناسایی شده در این قسمت عبارتند از:

*Anomalina tennesseensis*, *Cibicides subcarinatus*, *Gavelinella clementiana*, *Lagena* sp.

#### بخش ۲: سنگ آهک ماسه‌ای و ماسه‌سنگ آهکی

این بخش با ضخامت ۳۰/۵ متر شامل تناوبی از شیل ماسه‌ای و لایه‌هایی از سنگ آهک ماسه‌ای می‌باشد. در این بخش لایه‌های فرعی از ماسه‌سنگ آهکی وجود دارد. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این بخش عبارتند از:

*Cibicides subcarinatus*, *Lenticulina navarroensis*, *Tritaxia tricarinata*.

#### بخش ۳: شیل بالایی

این بخش ۴۰ متر ضخامت داشته و از شیل تا شیل ماسه‌ای به رنگ خاکستری متمایل به آبی تشکیل شده است. مهمترین فسیلهای شناسایی شده در این بخش عبارتند از:

*Anomalina tennesseensis*, *Cibicides subcarinatus*, *Gavelinella clementiana*, *Saracenaria saratogana*, Spicule of sponge.

#### بایوزوناسیون سازند آب تلخ در برش گردنه مزدوران

بر اساس انتشار چینه شناسی فسیلهای شناسایی شده، در این برش ۴ بایوزون شناسایی شده که با بایوزونهای جهانی (Robaszynski, F, Caron, M, 1979) منطبق است. این ۴ بایوزون عبارتند از:

#### بایوزون ۱:

*Dicarinella asymetrica*- *Globotruncana ventricosa* Interval – Zone

Definition: Interval from last occurrence of *Dicarinella asymetrica* to first occurrence of *Globotruncana ventricosa*.

Age: Early Campanian.

این بایوزون ۲۵۷/۵ متر از ضخامت سازند آب تلخ را در برش گردنه مزدوران بخود اختصاص داده است. مرز زیرین

این بایوزون با انقراض *Dicarinella asymetrica* (Sigal) شروع شده و مرز بالایی آن با ظهور *Globotruncana ventricosa* (White) مشخص می‌شود. در بین جامعه فسیلی همزیست در این بایوزون مهمترین میکروفسیلها

عبارتند از:

*Cibicides subcarinatus*, *Fronidularia archiaciana*, *Globorotalites micheliniana*, *Globotruncana angusticarinata*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Hedbergella holmdelensis*, *Marginotruncana coronate*, *Marginotruncana pseudolinneiana*, *Marssonella oxycona*, *Rosita fornicate*, *Spiroplectamina laevis*, *Tritaxia tricarinata*,

بر اساس حضور مجموعه فسیلی شناسایی شده، سن این بایوزون کامپانین پیشین تعیین شده است.

#### بایوزون ۲:

*Globotruncana ventricosa*- *Globotruncana falsostuarti* Interval Zone

Definition: Interval from first occurrence of *Globotruncana ventricosa* to first occurrence of *Globotruncana falsostuarti*.

Age: Middle Campanian - Late Campanian.

این بایوزون ۱۳۲ متر از ضخامت سازند آب تلخ را بعد از بایوزون ۱ در برش چینه شناسی گردنه

مزدوران تشکیل داده است. مرز زیرین آن با ظهور *Globotruncana ventricosa* (White) و مرز بالایی آن با

ظهور (*Globotruncana falsostuarti* (Sigal) مشخص می‌شود. در بین جامعه فسیلی همزیست در این بایوزون مهمترین میکروفسیلها عبارتند از :

*Globotruncana arca*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana linneiana*, *Globotruncana mariei*, *Globotruncanita stuarti*, *Hedbergella holmdelensis*, *Heterohelix striata*, *Pseudotextularia elegans*, *Rosita fornicata*, *Rugoglobigerina rugosa*, ...

بر اساس قرارگیری این بایوزون در بین دو افق ظهور (*Globotruncana* و *Globotruncana ventricosa* (White) و *falsostuarti* (Sigal) و مجموعه فسیلهای شناسایی شده، سن این بایوزون کامپانین میانی - کامپانین پسین تعیین شده است .

### بایوزون ۳:

*Globotruncana falsostuarti* – *Heterohelix* Assemblage Zone

Definition: Interval from occurrence of *Globotruncana falsostuarti* – *Heterohelix* to extinction of this assemblage .

Age: Maastrichtian.

این بایوزون ۴۱۳/۵ متر از رسوبات سازند آب تلخ را پس از بایوزون ۲ در برش گردنه مزدوران بخود اختصاص داده است. مرز زیرین و بالایی آن با شروع و خاتمه جامعه فسیلی موجود در این بایوزون مشخص می‌شود. در بین جامعه فسیلی همزیست در این بایوزون مهمترین میکروفسیلها عبارتند از :

*Rosita fornicate*, *Globotruncana arca*, *Globotruncana lapparenti*, *Globotruncana bulloides*, *Globotruncana linneiana*, *Globotralites micheliniana*, *Cibicides subcarinatus*, *Tritaxia tricarinata*, *Spiroplectamina laevis*, *Hedbergella holmdelensis*, *Heterohelix globulosa*, *Heterohelix striata*, *Gyroidinoides globosa*, ...

بر اساس تجمع فسیلی موجود در این بایوزون و ظهور (*Globotruncana falsostuarti* (Sigal) سن این بایوزون ماستریشتین تعیین شده است.

### تعیین سن سازند آب تلخ در برش گردنه مزدوران

بر مبنای رنج - چارت رسم شده در این برش تعداد ۴۴ جنس و ۶۸ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک تشخیص داده شده است. بر اساس بایوزونهای شناسایی شده به ویژه *Dicarinella asymetrica*- *Globotruncana* *ventricosa* Interval Zone، ۲۵۷/۵ متر از رسوبات ابتدای سازند آب تلخ متعلق به کامپانین پیشین می‌باشد. باتوجه به شناسایی بایوزون *Globotruncana falsostuarti* - *Globotruncana ventricosa* Interval Zone، ۱۳۲ متر از رسوبات سازند آب تلخ و بعد از بایوزون ۱ دارای سن کامپانین میانی - پسین بوده و بر اساس بایوزون *Globotruncana falsostuarti* – *Heterohelix* Assemblage Zone، ۴۱۳/۵ متر از رسوبات رأس سازند آب تلخ دارای سن ماستریشتین می‌باشند.

به طور کلی بر اساس ۳ بایوزون شناسایی شده در برش گردنه مزدوران، سن سازند آب تلخ در این برش کامپانین پیشین - ماستریشتین پیشین می‌باشد.

## بحث و نتیجه گیری

در برش الگو (گردنه مزدوران) سازند آب تلخ از نظر سنگ شناسی به سه بخش تقسیم شده به طوری که این سه بخش به خوبی در روی زمین قابل تفکیک می باشد. مرز زیرین سازند آب تلخ با سازند آبدراز در این برش به صورت هم شیب و با گذری تدریجی از سنگ آهکهای گل سفیدی مربوط به سازند آبدراز به شیل و مارنهای خاکستری تا خاکستری متمایل به آبی سازند آب تلخ می باشد اما مرز بالایی سازند آب تلخ با سازند نیزار به صورت ناپیوستگی فرسایشی (Disconformity) می باشد که با یک لایه از خاک قدیمه (Paleosol) همراه است.

از قاعده به طرف بالای سازند آب تلخ از میزان مواد کربناته کاسته و بر میزان ذرات تخریبی افزوده شده است. به طوری که در بخشهای بالایی سازند علاوه بر این که شیلها ماسه ای شده اند لایه هایی از سنگ آهک ماسه ای و ماسه سنگ آهکی دیده می شود. در یک توالی عمودی و هماهنگ با افزایش مواد آواری از قاعده به طرف بالای سازند، از درصد فراوانی و تنوع فسیلها کاسته شده به طوری که در لایه های بالایی سازند آب تلخ این کاهش درصد باعث فقر شدید فسیلی گردیده است. علاوه بر این از قاعده به طرف رأس سازند، نسبت فسیلهای پلانکتونیک به بنتونیک کاهش یافته است.

در این تحقیق تعداد ۴۴ جنس و ۶۸ گونه از فرامینیفرهای پلانکتونیک و بنتونیک شناسایی شده و بر اساس ۳ بایوزون شناسایی شده، سن سازند آب تلخ در این برش کامپانین پیشین - ماستریشتین پیشین تعیین شده است.

## منابع

افشار حرب، ع، ۱۳۷۳. زمین شناسی کپه داغ، انتشارات سازمان زمین شناسی و اکتشافات معدنی کشور، شماره ۱۱، ۲۷۶ صفحه .

- Bolli, H.M., Saunders, J.B., 1989. Plankton Stratigraphy, Cambridge University Press. Vol.1.  
Caron, M., 1978. Cretaceous planktonic foraminifera from DSDP Leg 40, Southeastern Atlantic Ocean. *Initial Rep. Deep Sea drill. Proj.*, 40: 651-78  
Flugel, E., 2004. Microfacies of carbonate rocks, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, Germany, 976p.  
Grafe, K.U., 2005. Late Cretaceous benthic foraminifera from the Basque-Cantabrian Basin, Northern Spain, *Journal of Iberian Geology*, 277-298.  
Kalantari, A., 1969. Foraminifera from the middle Jurassic – Cretaceous succession of Kopet – Dag region, *N.I.O.C Geolo – Lab*, No.3, 298p.  
Loeblich, A.R., & Tappan, H., 1988. Foraminifera Genera and their classification. *Van Nostrand Reinhold Company*. New York, 970p. 847pls.  
Postuma, J.A., 1971. Manual of planktonic Foraminifera. *Elsevier*, 420p  
Robaszynski, F., Caron, M., Gonzales, J.M., & Wonders, A., 1984. Atlas of late Cretaceous Globotruncanids. *Revue de Micropaleontologie*, 26(3-4): 145-305